



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE AMASADORA EN
LA EMPRESA INDUSTRIAS TEAL S.A, LIMA 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR:

FRAY EULOGIO APAICO CAPATINTA

ASESOR:

MG. JORGE LUIS BALDARRAGO BALDARRAGO

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo de mi investigación está dedicado a mi madre por su apoyo y darme la motivación para seguir adelante con mis metas y proyectos y poder lograr ser lo que siempre tenía como meta.

AGRADECIMIENTO

A mis maestros y mis padres por permitirme lograr haber llegado al final de mi carrera universitaria y todos los conocimientos adquiridos gracias a ellos.

DECLARATORIA DE AUTENTECIDAD

Yo Fray Eulogio Apaico Capatinta con DNI N°41150385, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 5 de julio del 2017

Fray Apaico Capatinta

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis “Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Fray Eulogio Apaico Capatinta

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCION	1
1.1. Realidad problemática.	2
1.2. Trabajos previos.	11
1.3. Teorías relacionadas al tema.	29
1.3.1. Variable independiente: Mantenimiento productivo total.	30
1.3.2. Variable dependiente: Productividad.	41
1.4. Formulación del problema.	50
1.4.1. Problema general.	50
1.4.2. Problemas específicos.	50
1.5. Justificación del estudio.	50
1.5.1. Justificación teórica.	50
1.5.2. Justificación practica	51
1.5.3. Justificación Metodológica	51
1.6. Hipótesis	51
1.6.1. Hipótesis general	51
1.6.2. Hipótesis específico	51
1.7. Objetivo	52
1.7.1. Objetivo general	52
1.7.2. Objetivos específicos	52
II. METODO	53
2.1. Diseño de investigación	54
2.1.1. Tipo de estudio	54
2.2. Variables, operacionalización	55
2.3. Población y muestra	60
2.3.1. Población	60

2.3.2. Muestra	60
2.3.3. Muestreo	60
2.4. Técnicas y recolección de datos validez y confiabilidad	61
2.4.1. Técnicas	61
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	61
2.4.3. Validez	61
2.4.4. Confiabilidad	62
2.5. Método de análisis de datos	62
2.5.1. Análisis descriptivo	62
2.5.2. Análisis inferencial	63
2.6. Aspectos éticos	63
2.7. Desarrollo de la propuesta de la mejora	64
2.7.1. Situación actual del antes	64
2.7.2. Propuesta de mejora	74
2.7.3. Implementación de la propuesta	76
2.7.4. Resultados	92
2.7.5. Análisis económico y financiero	96
III. RESULTADOS	98
3.1. Análisis estadístico descriptivo	99
3.2. Análisis estadístico inferencial (contrastación de la hipótesis)	102
3.2.1. Análisis hipótesis general (Productividad)	102
3.2.2. Prueba de normalidad (Productividad)	105
3.2.2. a. Prueba hipótesis general productividad	106
3.2.2. b. Análisis de la Primera hipótesis específica (Eficiencia)	106
3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica (Eficacia)	107
3.2.3. a. Prueba de hipótesis (Eficacia)	107
IV. DISCUSION	110
V. CONCLUSIONES.	113
VI. RECOMENDACIONES	115
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	117
VIII. ANEXOS	122

ÍNDICE DE TABLAS

1. Reportes de eventos	7
2. Eventos originados en el mantenimiento	9
3. Indicador eficiencia y eficacia	46
4. Operacionalización de la variable independiente	58
5. Operacionalización de la variable dependiente	59
6. Validación de Juicio de expertos	62
7. DAP de mantenimiento antes	73
8. Diagrama de Gantt de implementación del TPM	75
9. Etapas del TPM	77
10. Plan de mantenimiento preventivo	89
11. Tabla de comparación de antes y después	93
12. Tabla de comparación de antes y después	94
13. Tabla de comparación de antes y después	95
14. Prueba de normalidad de la productividad con Kolmogorov	102
15. Prueba descriptiva para la productividad de antes y después.	103
16. Prueba hipótesis de productividad	104
17. Prueba descriptiva para la Eficiencia antes y después	105
18. Prueba de Hipótesis Eficiencia	106
19. Prueba de normalidad de la eficacia antes y después con Kolmogorov	107
20. Pruebas descriptivas de la eficacia de antes y después	108
21. Prueba de Hipótesis de Eficacia	109
22. Estadístico de contraste	109

INDICE DE FIGURAS

1. Diagrama de Ishikawa	8
2. diagrama de Pareto	10
3. modelo integrado de factores de la productividad	44
4. ubicación y cobertura geográfica	65
5. Organigrama de la empresa	66
6. Área de amasadora	67

7. Cámara de fermentación	68
8. Maquinas rotativas	69
9. Horno y transportador	70
10. Área de embolsado	70
11. Capacitación de operarios de producción	79
12. Organización del TPM	81
13. Diagrama de procesos después	90
14. Productividad Antes y Después	99
15. eficiencia del antes y después	100
16. Eficacia del antes y después	101

RESUMEN

La tesis es de tipo cuantitativo y cuasi experimental, que tuvo como objetivo determinar de qué manera la aplicación del TPM mejoró la productividad en el área de amasadora de la empresa industrias TEAL ; cuyos autores de la variable independiente del TPM es CUATRECASAS y la dependiente como la productividad es PROKOPENKO. La metodología de la investigación es aplicada y explicativa que tuvo la finalidad de establecer la influencia de sus variables y se demostró que mediante la implementación del Tpm se logró incrementar la productividad de amasadora. Para la investigación del problema principal se concentró en el área de amasadora, en donde no se llegaba a cumplir con las metas establecidas de producción. La Población es la producción diaria de masa medida durante 90 días y la Muestra fue igual a la población. Se llegó a la conclusión que la aplicación del mantenimiento productivo total incrementó la productividad en el área de amasadora en la empresa. La media de la productividad antes de la aplicación era de 69,3%, la media de la productividad luego de la aplicación del TPM fue de 95,1%.La aplicación del mantenimiento productivo total incrementó la eficiencia en el área de amasadora en industrias teal. La media de la eficiencia antes de la aplicación del TPM era de 80,69%, la media de la eficiencia luego de la aplicación del TPM fue de 97,08%.La aplicación del TPM incrementó la eficacia en el área de amasadora en industrias teal. La media de la eficacia antes de la aplicación del mantenimiento productivo total era de 84,94%, la media de la eficacia luego de la aplicación del mantenimiento productivo total fue de 97,85%.

ABSTRACT

The thesis is of a quantitative and quasi experimental type, whose objective was to determine how the application of TPM improved productivity in the area of kneading industries TEAL; Whose authors of the independent variable of the TPM is CUATRECASAS and the dependent one as the productivity PROKOPENKO.

The methodology of the research is applied and explanatory that had the purpose of establishing the influence of its variables and it was demonstrated that by means of the continuous improvement of the processes it was possible to increase the productivity of kneader. For the investigation of the main problem was concentrated in the area of kneader, where it did not meet the established production goals. Population is the daily mass production measured over 90 days, Sample daily mass production measured over 90 days.

It was concluded that the application of TPM increased productivity in the area of kneader in the company TEAL industries. The average productivity before TPM application was 69.3%, the average productivity after the application of the TPM was 95.1%. The application of the TPM increased the efficiency in the area of kneader in industries TEAL. The average efficiency prior to the application of the TPM was 80.69%, the average efficiency after the application of the TPM was 97.08%. The application of the TPM increased the efficiency in the area of kneader in industries TEAL. The mean efficacy prior to PMS application was 84.94%, the mean efficacy after PMS application was 97.85%.

I. Introducción

1.1. Realidad problemática

Las fábricas industriales de producción de galletas se están preparando para competir en un mercado globalizado en los países del primer mundo como España, EE. UU, y China, presentan la necesidad ejecutar a tiempo el plan de mantenimiento a la línea de producción que es parte del sistema total de control de maquinarias que alegue a tiempo evitar pérdidas de recursos a lo largo de la línea de producción de galletas. Las galletas son productos de gran tradición, populares y cotidianos. En los países de Europa y EE. UU se puede encontrar gran variedad y exclusividad de este producto el cual alterna en un sector económico que mueve varios millones de dólares por año, y genera miles de puestos de trabajo en los países del primer mundo. La empresa más importante del sector de fabricación es conocida como Galletas Siro en España. La compañía de galletas Palentina es la principal empresa de la región española, facturó en el año 2013 un total de 350 millones, un 21% más que el ejercicio anterior. Cuyo principal cliente es la empresa Mercadona y, para quien fabrica las galletas de marca Hacendado. Luego, ante la llegada y evolución del TPM o mantenimiento productivo total, se describe como un gran avance de la manufactura de calidad total, derivada de la calidad con que el Dr. W. Edwards Deming influyó positivamente en la industria japonesa. El Dr. Deming inició sus trabajos en Japón a penas al terminar la 2a. Guerra Mundial. Deming comenzó por demostrar a los japoneses cómo podían controlar la calidad de los productos durante la manufactura mediante análisis estadísticos y con esto se creó toda una cultura de la calidad. Frente a ello, las causas observadas en la problemática demandan probar el mantenimiento productivo total entre las líneas de producción de amasadora el cual era considerado como un costo excesivo entre las fábricas. Es bien distinguido que los equipos y maquinarias de la línea de producción de galletas son: maquinas transportadoras, máquinas de embolsado, hornos, maquinarias rotativas, cámaras de fermentación, cámaras de refrigerado, y amasadoras industriales. La falta de compromiso entre directivos, supervisores, técnicos y operarios afecta llevar a cabo la ejecución del Plan de Mantenimiento a las maquinarias en las líneas de producción de galletas afectando a los procesos en las amasadoras industriales. Pero, con el paso del tiempo nuevas tecnologías

están situando al Plan de Mantenimiento para atender a las amasadoras industriales de galletas como parte de la línea de producción.

En los países como Brasil, Chile, Argentina y Colombia que conforman la América Latina las empresas del sector de producción de galletas. Donde dicha fabricación de galletas parece ser sencilla a simple vista, pero en ella se encierra un proceso complejo industrial donde ocurren transformaciones físico-químicas que van procesando desde el amasado y la fermentación hasta llegar a la cocción. El amasado de galletas es un proceso clave y decisivo en la calidad del producto. En tal proceso intervine la amasadora industrial con los parámetros de velocidad, duración y capacidad de ocupación y durante este proceso, los componentes como harina o almidón, proteínas, grasas, cenizas y enzimas, pierden su individualidad y, junto con los ingredientes, van a dotar a la masa de un grupo de nuevas características de fuerza y equilibrio. En las máquinas industriales de amasado de harina a medida que el proceso aumenta, se van formando los micro alvéolos que serán más tarde los encargados de almacenar en cámaras lo que se producirá durante el período de fermentación. En tal razón, el problema es causado por no tomar en cuenta factores del mantenimiento de máquinas a cargo de los operadores de turno y además, no se evalúa a tiempo la técnica de las cinco “s” en la línea de producción de galletas. Precisamente las máquinas amasadoras industriales como parte de la arquitectura física de equipos industriales necesitan del correcto plan de mantenimiento y se observa la falta de mantenimiento que afecta al mantenimiento productivo total en la línea de producción de galletas para el consumo local, regional e internacional. La problemática observada se genera por la baja limpieza de maquinarias. Falta de un plan de capacitación. Pérdida de tiempo por ajustes de maquinarias. Pérdidas de tiempo por inspección y orden en limpieza. Pérdidas de tiempo por arranque de las maquinarias. Presencia de los reprocesos. Pérdidas de material e insumos.

En el Perú las empresas de fabricación de galletas ante la falta de mantenimiento a la línea de amasadoras industriales donde el mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo no permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista entre las operaciones con respecto a la función deseada, sin cumplir con los requisitos del sistema de mantenimiento. Estas causas afectan a la

eficacia y eficiencia como parte de la productividad. Las maquinarias o amasadoras industriales de galletas no cuentan con el plan de mantenimiento entre las líneas de producción afectando a la cadena de procesos. La falta del plan de capacitación al personal de mantenimiento. No se mantiene con rigidez un plan de programación del mantenimiento a las amasadoras. El dueño del negocio no invierte en tecnología para el mantenimiento de las amasadoras industriales. Exceso de reajustes en la línea de producción. Paradas de máquinas que generan duplicidad de trabajos. Paradas no planificadas entre las amasadoras industriales afectando con ello a la eficiencia y eficacia en la productividad de galletas.

La empresa de razón social industrias teal S.A. perteneciente al sector industrial y comercial en el Perú está dedicada principalmente a satisfacer todos los gustos, con diferentes marcas de galletas: sodas, vainillas, rellenas, waffer y bañadas, y con sabores como vainilla, chocolate, fresa, naranja, coco entre otros. Durante varias décadas ha estado acompañándonos en momentos dulces de nuestras vidas. En tal razón, se observó que las causas del problema se han ocasionado por falta del mantenimiento a las amasadoras industriales, porque No existe un correcto cumplimiento de limpieza. No hay inspección, lubricación y ajuste de las amasadoras industriales en la fabricación de galletas. Pérdida de tiempo por averías. Excesos de paradas no previstas a las maquinarias. Pérdidas de tiempo por puesta en marcha a las amasadoras en la línea de producción.

Línea de producción de galletas donde las maquinarias o amasadoras industriales presentan como causas del problema el bajo orden en el mantenimiento. No existe estandarización, limpieza, orden y clasificación de maquinarias, equipos y repuestos. No se facilitan condiciones para prolongar la vida útil de las maquinarias y equipos. Pero, es útil que el personal de mantenimiento identifique los procesos del amasado en la línea de trabajo. Es importante valorar que el objetivo de un amasado industrial de galletas es lograr la formación de una masa a partir de materias primas seleccionadas. Este proceso de amasado se compone de las siguientes fases: Hidratación de todos los componentes de la harina. Mezcla íntima de los ingredientes. Formación y desarrollo de la malla glutámica.

Incorporación del aire y formación de micro burbujas. Los micro burbujas que se forman por la incorporación del aire cuyas paredes son impermeables y permiten la formación de los alveolos durante la fermentación. Para la formación de la masa es indispensable la aplicación de una determinada cantidad de energía durante el proceso del amasado. No se valora la cantidad de energía que cada amasadora aporta efectivamente a la masa del proceso. Las amasadoras en un instante dado solo amasan una parte de la masa que no supera un tercio de la masa total. Velocidad de la amasadora. La falta del mantenimiento a las líneas de preparación se origina porque: No se practican medidas de limpieza de residuos entre las máquinas amasadoras. También, se observa baja colaboración por parte de los directivos, supervisores y técnicos en el área de mantenimiento. No existe constante capacitación técnica a los operarios y supervisores del área. No se realiza el correcto acceso físico a los sitios difíciles para facilitar la inspección entre las líneas de producción de galletas. Falta de limpieza y ajustes a las amasadoras industriales en las líneas de producción. Los operarios y personal técnico no identifican las condiciones básicas de limpieza. Exceso de desajustes en las líneas de producción. Frente a este problema se plantea como propuesta la: Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de amasadora en la empresa industrias teal S.A, Lima 2017.

a) Causas del problema

Mediante un reporte de trabajo diario y un diagrama de Ishikawa hemos podido enfocarnos en el problema que ocasiona y todas las posibles causas lo cual nos da un resultado de que es lo que afecta la producción diaria, indicando con una flecha la relación causa-efecto entre ellas que se detallan en la figura 1 a continuación

- a) Materias Primas: adquisición tarde de materiales y repuestos.
Estudio deficiente sobre prioridades de abastecimiento.
Falta de inventario.
- b) Maquinas: el operador no informa a tiempo las averías.
Falta de mantenimiento periódico a la amasadora.

- Constante parada de máquina.
- c) Medición: carencia y análisis de información.
Falta de uso de normas.
Omisión de control de procesos fundamentales.
 - d) Mano de obra: falta de supervisión sobre el personal.
Dependencia de servicio de terceros.
Mano de obra no calificada.
 - e) Método: espera del momento de parada de máquina para mantenimiento.
Ausencia de políticas.
Bases metodológicas deficientes.
 - f) Medio ambiente: exceso de personas en el área.
Poca ventilación.
Falta de limpieza.

Tabla 1: reporte de eventos

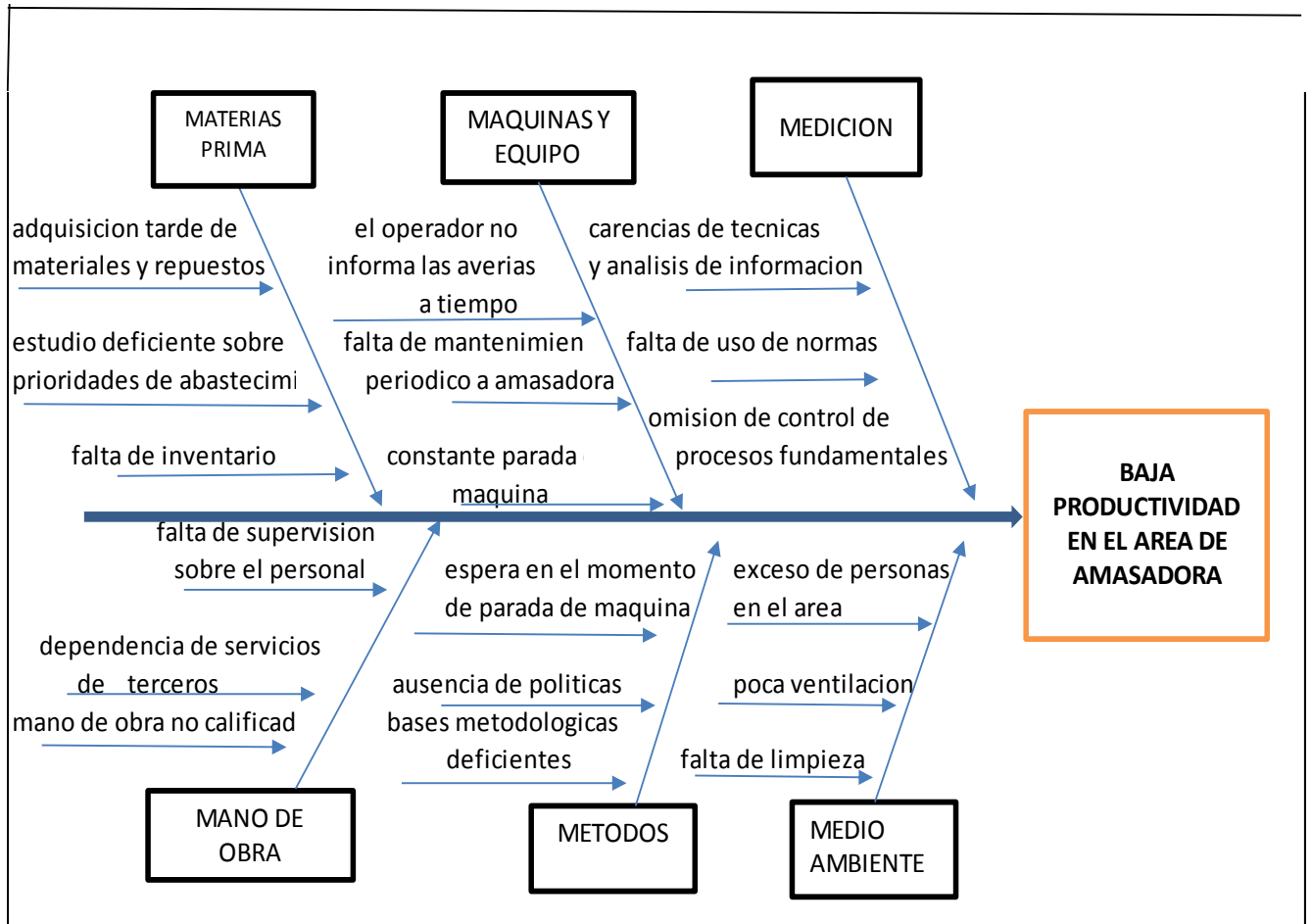
Identificacion de eventos ocasionados durante los días de trabajo																														
reporte en el area de amasadora	L	M	M	J	V	S	d	l	M	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	total	
	semana 1							semana 2							semana 3							semana 4								
demora del operario en comunicar la falla de los equipo	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	75
falta de mantenimiento periodico amasadora	3	1	3	2	1	3	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	45
constante parada de maquina	2	1	2	2		2		1	2		1	2	1	2	2	1	1	2		2	1		2	1	2	1		2	35	
adquisicion tardia de materiales y repuestos	2	1	1			2		1		2	1	2		1		2		1		2			1		1		1		20	
personal no calificado	2			2	1			1		1				1			2		1			2		1	1				15	
ausencia de politicas de trabajo		2	1		1	2			1			2	1			1		1				1		1		1			15	
dependencia de terceros	1											1			1							1					1		5	

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se puede observar la identificación de eventos ocasionados durante los días de trabajo, a través de esto se puede recibir la información que necesitamos para poder así posteriormente mediante la herramienta de Ishikawa tener los puntos necesarios que hay que trabajar para poder empezar a mejorar mediante el mantenimiento productivo total

Figura 1: Diagrama de Ishikawa

Área de amasadora en la empresa Industrias Teal S.A.



Fuente : elaboración propia

b. Diagrama de Pareto

Según, Gutiérrez, Humberto (2014, p.193). “Es imposible y poco práctico pretender resolver todos los problemas o atacar todas las causas al mismo tiempo. En este sentido, el diagrama de Pareto o DP es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son las variables o datos categóricos, cuyo objetivo es ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como las causas más importantes, la idea es escoger un proyecto que alcance la más grande mejora al menor esfuerzo”.

Mediante la tabla 1 podemos ver los resultados obtenidos que debemos dar solución a fin de eliminar causas que originan la baja producción.

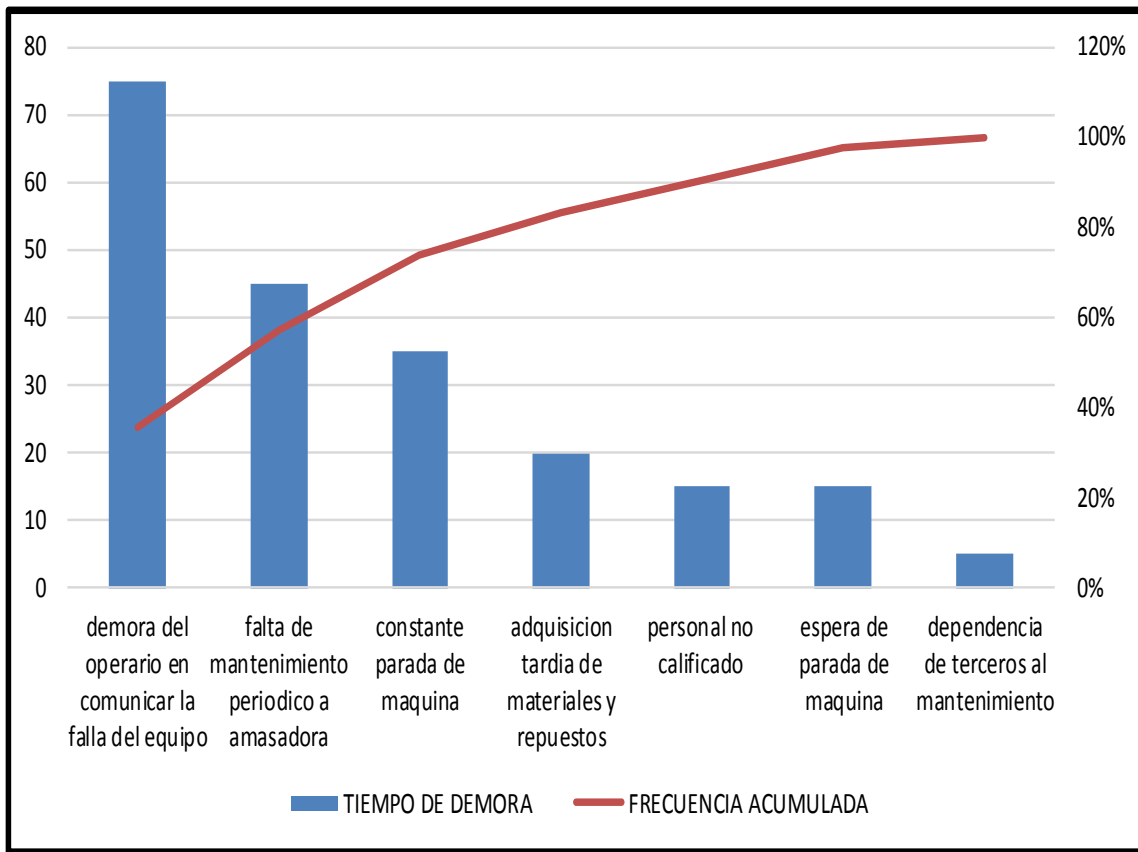
Tabla 2: eventos originados en mantenimiento en el área de amasadora en industrias teal s.a.

CAUSAS	TIEMPO DE DEMORA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA
demora del operario en comunicar la falla del equi	75	36%	36%
falta de mantenimiento periodico a amasadora	45	21%	57%
constante parada de maquina	35	17%	74%
adquisicion tardia de materiales y repuestos	20	10%	83%
personal no calificado	15	7%	90%
ausencia de politica de trabajo	15	7%	98%
dependencia de terceros al mantenimiento	5	2%	100%
TOTAL	210	100%	

Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Diagrama de Pareto.

Área de amasadora de la empresa Industrias Teal S.A.



Fuente: elaboración propia

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. Antecedentes Internacionales

VILLOTA, César. Implementación de técnica de mejoramiento: Tpm para incrementar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de igualdad entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A. Tesis (Ingeniero Industrial) Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad: Ingeniería Industrial. 2014, 145 pp. Objetivo General. Organizar y establecer el control del inventario mediante el análisis de Reproceso con la propuesta de mejora. Mediante la comunicación directa con los clientes (internos y externos), mantener la disponibilidad y reposición del inventario para que satisfaga la demanda. Objetivos específicos, minimizar los tiempos improductivos de trabajos, para aumentar la productividad del departamento de servicios, mantener el control de los talleres para cada repuesto que está pendiente de la instalación, utilizar herramientas de análisis para seleccionar las alternativas de mejora, observar el desarrollo actual de los procesos que conforman el servicio de post-venta para identificar sus debilidades y amenazas, crear la línea base de la situación actual por la que atraviesa el área de post-venta. En el marco metodológico el tipo de investigación es Aplicada, donde la población es el número de vehículos ingresados al año y la muestra es el mismo número de vehículos retornados al reproceso. Para el recojo de los datos se utilizó la ficha como instrumento de recolección. Los datos seleccionados son los mismos para la muestra en momentos variados de la observación y en dentro de un cierto tiempo preestablecido. Conclusiones: en base a todo el tiempo de investigación, se puede comprobar el problema que en si refleja la empresa, problemas que a largo plazo genera una pérdida de \$57070,80 para la empresa. La planeación y programación del mantenimiento TPM, tiene la finalidad de trazar un proyecto que contenga las acciones a realizar separa el buen desempeño de la empresa, es fundamental saber hacia dónde se va como empresa, es por esto que se programa incluyendo las tareas según el desempeño de cada elemento y se documenta con el propósito de analizar cuanto mantenimiento se realiza. El TPM es un proceso de transformación para la alta productividad, que se necesita innovar en Toyocosta. La meta del TPM es aumentar notablemente la

productividad y al mismo tiempo elevar la moral de los trabajadores y su regocijo por el trabajo realizado en dicha empresa. Se emplean muchas herramientas en común, como la delegación de funciones y cargos cada vez más altas en los trabajadores, la comparación competitiva, así como la información de los procesos para su mejoramiento. En cuanto al orden económico, se evidencia que la factibilidad de ejecutar este proyecto es viable y se confirma con el tiempo de recuperación del capital en un lapso de 3 años desde la implementación La Propuesta 106 del plan de mantenimiento preventivo total, entre las áreas conformadas por repuestos y talleres, para dar un servicio oportuno y de calidad. La tesis planteada permitirá dar aporte al desempeño de las empresas mediante la implementación de la técnica TPM, en el cual permitirá incrementar la productividad, en la práctica es verificar la metodología, el cumplimiento de las pautas de mantenimiento y operación adecuado.

CLARA, Oscar y PÉREZ, Edwin. Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público. Tesis (Ingeniero Industrial) San Salvador. Universidad del Salvador, Escuela de Ingeniería Industrial. 2013, 104 pp. Cuyo objetivo general. Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM), dirigido a las instituciones de gobierno, que cuenten con una flota vehicular que les permita una mayor efectividad de sus operaciones. Objetivos Específicos. Describe un marco teórico del mantenimiento productivo total y sus etapas para facilitar su aplicación en el proyecto. Indagar los tipos de mantenimiento que aplican actualmente las instituciones de gobierno en sus talleres vehiculares, para comparar los beneficios entre estos y el mantenimiento productivo total. Recolectar la información primaria y secundaria que permita establecer el diagnóstico de la situación actual de los talleres institucionales, que servirá al diseño de la solución. Para el desarrollo del diseño metodológico se observó una investigación de tipo aplicada y explicativa. Siendo así, de tipo longitudinal porque recoge los datos sobre el mismo grupo de sujetos en relación a los tiempos de observación en la unidad de análisis. Los datos de la muestra son iguales para las unidades de transporte observadas. Utilizando a la ficha como instrumento del recojo de los datos dentro de un tiempo fijado. Luego, realizar la evaluación financiera y económica que permita medir el impacto en términos económicos, que el diseño brindará a las flotas vehiculares. Con

instrumento confiable en el recojo de datos para la medición de los datos seleccionados. Diseñar un plan de implementación del sistema que sea aplicable a cualquier entidad de gobierno que cuente con una flota de vehículos. La estadística inferencial y descriptiva para el método de análisis de datos. Para el año de 2010 la Fiscalía General de la República contaba con una flota vehicular de 277 unidades. Al aplicar un sistema de gestión de mantenimiento a determinada flota vehicular. La población y la muestra son idénticas por que se trabajó con 37 eventos. El muestreo es no probabilístico intencional con la misma probabilidad ambos elementos. Justificación Según el estudio pre experimental de “El nuevo sistema de transporte publico de El Salvador” realizado por la Universidad José Simeón Cañas UCA para el año de 2010 se encontraban registrados en El Salvador 580,000 vehículos de los cuales 118,000 son posesión del gobierno, los cuales serían los beneficiados directos. Conclusiones. Involucrar a todo el personal (de mantenimiento, gerentes, ingenieros, gente de calidad. El autor confirma los siguientes resultados en la mejora de la eficacia 17.55%, mejora de la eficiencia 19.65% y la productividad logro mejorar 21.45%.

En este trabajo de investigación mantenimiento preventivo aporta a incrementar la disponibilidad y confiabilidad de todos y cada uno de los equipos siendo importante considerar como evidencia para el proyecto de investigación propuesto.

FUENTES, Bernardo. Incremento de la eficiencia global del equipo de recubrimiento para Zucaritas. Tesis (Ingeniero Industrial) México Universidad Tecnológica de Querétaro. México, Facultad Ingeniería industrial. 2014, 115pp.

Tiene por objetivo. Incrementar el indicador de eficiencia y disponibilidad OEE - Efectividad Global del Equipo, para la línea de recubrimiento 3 de un valor de 86.25% disponibilidad registrado en 2013 a 90%, de disponibilidad para el 2014. Aumentar la eficiencia global de 76.01% registrada en 2013 a un 76% para el 2014. Incrementar la productividad y efectividad de la maquinaria reduciendo tiempo de afectación por fallas mecánicas y electivas de un 0.80% en 2013 a un 0.6% en el 2014. Utiliza en el marco metodológico a una investigación de tipo aplicada. Donde cuya población son las mismas unidades de trabajo o las muestras vehiculares no han cambiado. La investigación trabaja con los mismos datos, pero el recojo de los datos es a partir de momentos diferentes en un cierto

periodo. La muestra de los datos no sufre modificación y es la misma durante toda la investigación a partir de la misma unidad de análisis observable. El registro de los datos es una ficha de trabajo. La razón inicial de esta investigación es el aumento de la eficiencia global de los equipos con mayor prioridad, el estandarizar los tiempos para mejorar fallas, ayudara a que se tenga un estándar en las fallas de quemadores y dosificador K-TRON, como en la empresa KELLOGG, ya se está implementado el TPM, Buenas Prácticas de Manufactura y el K-lean que logra en gran parte, pero aunado a todas estas prácticas que se llevan a cabo se siguen manteniendo fallas prolongadas, en quemadores y dosificadores que son equipos principales para la elaboración del cereal “Zucaritas”, comprender las fallas que sucede dentro del proceso es responsabilidad del departamento de mantenimiento, no debe confiar con la capacidad y la experiencia, fallas en los sistemas de calidad, deficiencias en el mantenimiento de maquinaria o anomalías en el funcionamiento de los sistemas y equipos, buscando cual es el defecto o error más representativo en esta área, para determinar de esta manera las acciones o conclusiones a tomar para minimizar o en el mejor de los casos suprimir la perdida que se relacione de acuerdo a los datos colectados. Utilizando herramientas como procedimientos, estudios y propuestas para las reducciones del Tiempo Promedio de Reparaciones (MTTR) utilizando herramientas como lo es troubleshooting, se disminuirán los tiempos de fallas y se aumentara la disponibilidad de la línea. Para medir todas las variables nombradas anteriormente, es que se realiza este estudio, con la finalidad de investigar y dar resultados objetivos a la industria alimentaria acerca de los procedimientos que se están llevando a cabo en la producción de sus líneas de proceso de cereales y la relación que tiene de forma positiva o negativa, ya sea con los costos de pérdidas de producción, problemas de averías en las máquinas, faltas de disposición de operarios entre otros. Todo esto se demostrará a través de un ejemplo con datos reales obtenidos de una investigación realizada en industria de cereales la zona en sus líneas de secado. La idea principal es crear una método de medición de eficiencia general de los equipos, utilizando como base un indicador de nivel internacional conocido como OEE (Overall Equipment Effectiveness o Efectividad Global del Equipo), es facilitar los cálculos de medición de la eficiencia, si busca en libros o internet la

forma de abordar el tema, sólo sale la forma de calcularlo con las fórmulas de cada indicador involucrado, pero no entrega una idea clara de cómo afrontar el tema, no entrega una pauta de qué cosas hacer primero y qué cosas después, no hay información de cómo ordenar los datos que se requieren para hacer los cálculos y de cómo llevar lo obtenido a conclusiones que sirvan a nivel de empresa. El implementar los indicadores para la eficiencia nos ayuda a encontrar donde tenemos los puntos más débiles, como son fallas prolongadas arranques tardados y paradas inesperadas, lo que nos detalle que podemos implementar técnicas como el TPM o generar procedimientos que nos ayuden a reducir los tiempos de falla. Primordialmente se busca encontrar mejoras en los procesos y además recomendar cómo estudiar el comportamiento de las líneas de proceso, ya que sea por turnos, horas trabajadas, por días, semanas, meses o como le sea más conveniente. Para una mejor comprensión de la eficiencia global de los equipos, es de gran importancia el uso de investigaciones preliminares, con el objetivo de orientar de mejor forma el análisis de los datos recogidos en área de producción, es por ello que en esta investigación se dará a conocer conceptos y teorías que serán utilizadas posteriormente en el desarrollo del diseño de eficiencia en equipo de alta prioridad para el recubrimiento de hojuelas de maíz “zucaritas”. El indicador del objetivo será monitoreado mensualmente para dar seguimiento a la efectividad de las operaciones implementadas de acuerdo a las conclusiones en los análisis reportados cuando exista una falla que nos cause una detección por fallas de mantenimiento. Diagrama de Pareto, diagramas de causa efecto y procedimientos, con el fin de reducir los tiempos muertos provocados por paros extensos en las líneas de proceso, ya sea aumentando los tiempos de mantenimiento o buscando soluciones prácticas a los problemas hallados a través del uso de la técnica y formatos. Conclusiones. Para poder garantizar la similitud, reproducibilidad y consistencia de las características de los producto o procesos ejecutado en una empresa es necesario el adecuado ordenamiento del personal mediante procedimientos y apoyos como los troubleshooting, permiten tener acceso a la información de equipos para las calibraciones o los puntos de falla y este proyecto permitió que se implantaran en más máquinas y tener mejores puntos de vista los mencionados a continuación. Logra y mantiene un sólido plan de organización.

La tesis sirve de aporte y como una guía eficaz para la preparación, clasificación y compensación del personal de mantenimiento, así como adiestramiento para la mejora de la eficiencia lo que tiene relevancia en la presente investigación.

MUÑOZ, Marcelo. Propuesta de mantenimiento productivo total para la línea zincalum de la compañía siderúrgica huachipato. Tesis (Ingeniero Industrial) Huachipato, Chile. Universidad del Bio- Bio, Facultad: Ingeniería Industrial. 2011, 97pp.

Objetivo general. Proponer una estrategia que ayude a mejorar la gestión del mantenimiento, reduciendo al máximo las averías de los equipos y los productos defectuosos mediante la aplicación de Mantenimiento Productivo Total (TPM). Objetivo específico. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la línea zincalum analizando y calculando registros de fallas, índices, costos en mantenimiento y funcionamiento de la actual estrategia de mantención, para saber qué es lo débil y fuerte de esta línea. La población y la muestra son idénticas por que se trabajó con 20 eventos en la observación. El muestreo es no probabilístico intencional con la misma probabilidad de los elementos. Diseño metodológico identifica a una investigación explicativa y aplicada. Los momentos de observación son variables y la muestra contiene el registro de los datos que son invariables. Mediante la ficha se recogen los datos en la unidad de observación dentro del proceso o unidad de observación. Asegurar el oportuno abastecimiento de lo necesario para trabajar es importante mejorar el abastecimiento de herramientas o equipos para poder realizar labores, por ejemplo muchas veces ocurre que no hay grúas disponibles lo que produce tiempo muerto e ineficacias las cuales podrían ser perfectamente evitables. Realizar análisis de fallas. Para el diseño metodológico de la investigación se utilizó a una investigación aplicada. La muestra es única con los datos iguales en momentos variados a lo largo de un tiempo constante. En la Compañía Siderúrgica Huachipato que se dedica a la producción de acero, existe el Laminador de Planos en Frío en el cual hay ocho líneas distintas que Conforman lo que allí se produce. Tipo de estudio es aplicado genera solución a ciertos problemas específicos. De no ser así se incurre en un gran costo que de seguro es muy perjudicial para esta empresa. Incluso cuando se da esta situación, el funcionamiento de la línea zincalum hace que el cumplimiento de la

producción y de ventas a los clientes se consiga estrechamente. Además con cada detención se pierden 1000 Kg. De material aprox., debido a la inestabilidad que se genera en la línea una vez reanudada su operación. El poseer distintas herramientas de ingeniería y modernas formas de gestión realza aún más su excelencia y prestigio, por lo tanto debe actualizarse y alinearse con los requerimientos de los exigentes clientes. Dar a conocer a los trabajadores los nuevos programas Antes que todo dar a conocer a los trabajadores lo que se quiere hacer, enseñarles en que consiste TPM y 5S. Para esto se deben hacer charlas, presentaciones, entregar informativos y hacerlos entender que es un cambio que no los va a perjudicar, sino que ayudará al bien común. Demostrar lo. Es fundamental que la industria moderna se actualice e integre herramientas y distintas técnicas de clase mundial que ayudan enormemente a una mejor eficiencia y eficacia. Deben existir líderes a nivel línea y grupo TPM, los cuales tienen la misión de enseñar sus conocimientos al resto de los trabajadores, motivarlos y controlar sus labores. Conclusiones: Se estableció un programa de mantenimiento productivo total ayudo a incrementar la disponibilidad y confiabilidad de todos y cada uno de los equipos con los que se trabaje día a día, reducir gastos innecesarios en la compra de refacciones por piezas dañadas en un 60%, las cuales aplicándose un buen mantenimiento preventivo puede incrementarse el tiempo de su vida útil. Con la mejora de la eficacia del 26.75%, productividad de un promedio de 25.85%, y la mejora de la eficiencia 22.81%.

El aporte para la presente investigación se genera en el mantenimiento productivo para la empresa en cuanto a la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, siendo vital para realizar programas de producción eficientes y reducir las paradas de máquinas.

CONSTANTE, Juan. Mejoramiento de la producción de una planta embotelladora de cerveza súper línea de cervecería nacional. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. 2014, 115 pp.

Objetivo General, Mejorar los niveles de productividad de las líneas de envase Súper Línea en la empresa Cervecería Nacional S.A. Objetivos específicos, Realizar un diagnóstico de la situación actual, recopilar información sobre las

paradas no programadas existentes en el área de producción, diseño de un procedimiento para el mantenimiento preventivo de los equipos del área de envase aplicando el TPM, como de un instructivo para el arranque de máquinas: ajustado al estándar de información de la empresa, contiene informe respecto a los parámetros a considerar a nivel de máquinas para iniciar la producción. El tipo de investigación es Explicativo, Descriptivo y Aplicado-Empírico. Población y muestra, líneas de Envase Súper Línea en la empresa Cervecería Nacional S.A, levantamiento de información durante 12 meses. Los momentos de recojo de datos en la unidad de observación son invariables para un tiempo único ya establecido. En el área de envasado Súper Línea se está implementado el programa de TPM, por lo cual existen herramientas que respalde la gestión de la mejora continua; se evidencia optimización de los recursos dando mayor vida útil a los equipos y aumentando la eficiencia operacional, la ubicación de la criticidad de los equipos generó una estrategia de mantenimiento preventivo planificado para cada área lo cual permitió utilizar mejor los recursos de mantenimiento dando como resultado mejoras en los indicadores de desempeño del área, al tener un mantenimiento preventivo planificado se determina con claridad los recursos que se necesitan en mantenimiento para garantizar la confiabilidad en el área de envasado además de tener información de los equipos por medio de los estándares y especificaciones de los trabajos, como parte de mantenimiento planificado se trabajó en la bodega de repuestos disminuyendo el stock del área y se creó una clasificación de materiales por el grado de rotación y una estrategia para cada estratificación dando como resultado una disminución en el costo de mantenimiento, el pilar de mantenimiento planeado por medio de sus técnicos transfirieron habilidades técnicas a los operadores, lo que generó la revisión de los estándares de inspección, lubricación y limpieza del pilar de mantenimiento autónomo y planificado. Conclusiones. se definió el área responsable de cada tarea, los recursos que se necesitan y frecuencia para realizarlas porque el entrenamiento generó mejoras o eliminación de actividades, el pilar de capacitación y entrenamiento construye una matriz de habilidad que identifica las necesidades de conocimiento operacional, provee del material y evalúa el aprendizaje, el incremento de capacitación ayuda en la disminución de averías

porque el operador identifica anomalías e interviene; dando como resultado aumento en la eficiencia operacional.

La importancia de la investigación es que la implantación del TPM genera aportes a la mejora continua y con apoyo del mantenimiento planificado y a su vez el costo de mantenimiento logrando así incrementar la productividad de la planta cervecera.

1.2.2. Antecedentes nacionales

AVALOS, Sandra y GONZALES, Karen. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo- Perú. Universidad Peruana del Norte, Facultad de Ingeniería Industrial. 2013, 165 pp.

La presente investigación tiene como objetivo implementar una propuesta de mejora en el proceso productivo, para incrementar la productividad de la línea de calzado de niños en la empresa productora y comercializadora de calzado “BAMBINI SHOES”; para lo cual se aplicará las herramientas de ingeniería industrial tales como: estudio de tiempos y métodos de trabajo, gestión de almacén y distribución de planta. En la empresa de Calzado Bambini Shoes como en otras microempresas, tienen un método inadecuado en el proceso productivo; lo que genera que la productividad sea insuficiente y se vea envuelto en un entorno que no le permite alcanzar la competitividad que exige el mercado de hoy en día. El tipo de investigación por la orientación es Aplicada Proyectista. Hipótesis. La propuesta de mejora en el proceso productivo incrementa la productividad en la línea de calzado infantil de niños de la empresa Bambini Shoes. Diseño de la Investigación. El tipo de investigación por diseño es Pre Experimental. Se utilizó la ficha para el recojo de los datos. La muestra de observación es la misma. La observación es en tiempos variados en un rango periodo de tiempo ya fijado. El proceso observado contiene a la unidad de trabajo y se aplicó la ficha de datos. Actualmente la empresa cuenta con 5 estaciones de trabajo, y con un total de 26 operarios en el área productiva, con la intervención de estos factores se obtiene una producción promedio semanal de 83 docenas, sin embargo realizando el análisis y el cálculo teórico sería capaz de producir

semanalmente 116 docenas La recolección de los datos para el diagnóstico inicial se basó en la observación directa, la implementación de entrevistas no estructuradas a todo el personal y a clientes externos, así como la consulta en diversas fuentes de información. Posteriormente se procedió a la caracterización del proceso para determinar las fases claves del mismo, mediante diagramas de proceso, diagrama de flujo o recorrido, diagramas de Ishikawa, diagrama de Pareto, etc. los cuales proporcionaron información detallada para así ayudar el estudio de cada una de las actividades comprometidas en este; permitiendo ubicar las fallas e irregularidades presentes para posteriormente mejorarlas utilizar las diversas técnicas de la ingeniería industrial antes mencionadas. Seguidamente, se inició a la realización de la propuesta de mejora mediante: aplicación de estudio de tiempo y métodos de trabajo con el fin de estandarizar cada estación del proceso productivo y así tener una base para hacer mejoras continuas, gestión de almacén las cual actúe: Clasificación ABC, codificación y estandarización de los diferentes materiales y herramientas el cual permite disminuir tiempos innecesarios de búsqueda y verificación de materiales complementándose con el Plan de Requerimiento de Materiales; y finalmente usar la mejora de distribución de planta para evitar tiempos de traslado innecesarios y contribuir al mejor flujo del Producto. En conclusión, se usó satisfactoriamente la metodología escogida y se interrelacionaron adecuadamente cada uno de los elementos con el fin de aumentar la productividad del proceso productivo; obteniendo un aumento de la productividad del 81.7%. Se realizó el diagnóstico inicial de la línea de producción infantil de niño concluyendo que está sujeto a una falta de análisis de estudio de tiempos y métodos de trabajo, inadecuada distribución de estaciones, un inadecuado ambiente laboral, el área de almacén se encuentra mal distribuida y no se lleva una adecuada gestión del flujo de materiales; lo cual genera que tenga actualmente una productividad de 60.30% con una producción semanal de 83 docenas. Se analizó cada una de las herramientas a aplicar en cada uno de los problemas de la investigación, obteniendo como resultado que se aplicará un Estudio de tiempos y métodos de trabajo, Plan de Requerimiento de Materiales, Codificación de Materiales, Distribución de planta y Clasificación ABC. Se analizó cada uno de los resultados obtenidos determinando que al aplicar en conjunto las propuestas de mejora

planteada se logra incrementar la productividad de la línea de calzado infantil de niño a 81.70 % obteniendo un incremento en la producción de 98 docenas semanales. Conclusiones. El estudio de tiempos y métodos de trabajo fue necesario intensificar la mano de obra aumentando la fuerza laboral de 1 ayudante para la estación de cortado, un ayudante para la estación de perfilado y un almacenero. Se evaluó económicamente la propuesta de mejora del proyecto donde se obtuvo un VAN de 69, 074; por ende se concluye que el proyecto es viable; así como, la TIR de 369.39%, demostrando que el proyecto de la inversión es conveniente.

La tesis aporta una propuesta de mejora en el proceso productivo, para aumentar la productividad de la línea de calzado de niños para lo cual se usara las herramientas de ingeniería industrial tales como: estudio de tiempos y métodos de trabajo, gestión de almacén y distribución de planta.

SILVA, Jorge. Implantación del TPM en la zona de enderezadora de aceros Arequipa. Tesis (Ingeniero Industrial) Piura. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial.2012, 87.pp.

El objetivo es ayudar a construir capacidades competitivas desde la operación de la empresa gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costes operativos y conservación del “conocimiento” industrial. El TPM tiene un propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallas, eliminar toda clase de pérdidas, incrementar la fiabilidad de equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada. El tipo de investigación es cuasi experimental ya que el período de operación mejora, los costos son reducidos, el inventario puede ser minimizado y en consecuencia la productividad se incrementa. Investigación bajo el diseño metodológico es de carácter explicativa y aplicada. Con el instrumento confiable en el recojo de datos para la medición de los datos seleccionados. La población y la muestra son iguales por que se trabajó con 34 eventos. Los tiempos de observación son diferentes pero en un rango fijado del tiempo. La muestra no se ha modificado y los datos se conservan iguales. El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, aumentar la moral del trabajador, crear un espacio donde cada persona logre aportar lo mejor de sí; todo esto con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y

donde trabajar sea realmente grato. Los objetivos del mantenimiento son los siguientes: Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes. Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas de los equipos de la empresa. Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar. Evitar parada de máquinas. Evitar accidentes. Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas. Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación. Disminuir los costos de mantenimiento. Tipo de estudio es aplicado genera solución a ciertos problemas específicos. Además la implantación del TPM ayudó a que los operadores contribuyan con sugerencias para mejorar las condiciones de operación, seguridad y mantenimiento del equipo. El equipo sometido a TPM sería elevado a su desempeño óptimo, corrigiendo cualquier anomalía encontrada. También será mejorado con modificaciones principalmente sugeridas por el operador y supervisores de producción, analizadas y aprobadas por el equipo de trabajo en conjunto. El muestreo es no probabilístico intencional con la misma probabilidad ambos elementos. Técnica de recolección de datos es la observación. Las fichas de control como los instrumentos de recolección de datos. El objetivo del TPM es hacer que las personas cambien sus ideas y comportamientos, implicando una alteración positiva de la cultura general de la organización. Para conseguir esto, es indispensable que todos los empleados contribuyan en todos los niveles y en especial, en los niveles superiores; no se debe olvidar que el TPM es implantado de arriba hacia abajo. Estas modificaciones no solo incrementa la eficiencia de la máquina misma, sino también del área en general. Aplicando correctamente el TPM se tienen equipos aseados y conservados, esto permite una menor probabilidad de ocurrir una falla o desperfecto; cualquier anomalía que pudo derivar en un problema mayor, será detectada y resuelta en sus etapas iniciales. Mediante su colaboración en el mejoramiento y la puesta en mejores condiciones de la máquina, operadores, supervisores y todo el equipo de trabajo desarrollan un sentimiento de propiedad. La administración de la empresa debe involucrar la inversión en programas como el TPM, lo que requiere un convencimiento racional y económico, lo cual no es fácil de lograr. Se debe disminuir los antagonismos entre jefes y trabajadores para laborar en mutuo acuerdo, ofrecer mayor capacitación en todos los niveles de la organización y estimular la incorporación de nuevas tecnologías. Conclusiones. El

factor productividad, eficacia y eficiencia han mejorado a partir de: 43.55%, 45%, 41.65%, respectivamente. El control de la Efectividad permite identificar el tipo de pérdida que afecta la efectividad de las máquinas permitiendo atacar las causas y resolver los problemas aumentando la productividad en un 43.55%.

En esta investigación genera aportes aplicando las técnicas del mantenimiento productivo total se logra mejorar de la performance del Sistema de del área de mantenimiento y al mismo tiempo la mejora de la productividad que es un aporte para la presente investigación.

HERNÁNDEZ, Nathaly. Propuesta de mejora de la producción para la empresa tubos y postes Chiclayo S.R.L. aplicando la teoría de restricciones. Tesis (Ingeniero Industrial) Chiclayo, Perú. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad: Ingeniería Industrial. 2015, 111 pp.

Objetivo General: aumentar la productividad del proceso productivo de cajas porta-medidores de energía monofásicas en la Industria Metálica CERINSA E.I.R.L., basándose en la propuesta del indicador Overall Equipment Effectiveness (OEE). El tipo de la investigación es aplicativa, explicativa. La población y la muestra es el área de producción de la empresa con los mismos datos. La ficha de datos es útil para el registro de datos. La muestra es invariable en los datos tomados dentro de la unidad de trabajo. El periodo de tiempo es un rango ya fijado como parte de la unidad de observación. Al proponer la aplicación del indicador OEE para aumentar la productividad del proceso productivo de cajas porta-medidores de energía monofásicas, se logró reducir de 76 días de trabajo a 64 días de trabajo, con ello se podrá producir ahora las 8 000 cajas porta-medidores de energía monofásicas en 12 días menos, haciendo que los indicadores de productividad aumenten y, a su vez la eficiencia física aumente en un 0,46%, porque se ahorraron recursos como planchas de acero inoxidable y energía empleada, el OEE de las máquinas industriales que tienen una mayor importancia dentro del proceso productivo, que a su vez fueron las que estaban por debajo de los valores del “World Class”, incrementaron en un 10% por el aumento del OEE por mejora global relacionado con la reducción de paros no planificados, esto ocasionó que el OEE actual de 82,06% aumente a 87,74%. Es decir, existió un incremento de 5,68% logrando así que el OEE del proceso productivo de las máquinas industriales llegue al valor “World Class” y por ende la

industria metálica será más competitiva reflejándose en los nuevos indicadores de productividad. Conclusiones. El cálculo de la criticidad de las máquinas industriales se complementó con el indicador OEE, ya que el mismo nos indicó las máquinas semi-críticas dentro del proceso productivo y el indicador OEE corroboró de una forma más exacta dicha afirmación. Además, este indicador al enfocarse sólo en las máquinas que ocasionan una baja productividad en el proceso productivo, es lo que lo diferencia de un mantenimiento global, ya que este último incurre en más costos al incluir la mayoría de máquinas y no se enfoca en las que ocasionan dicho inconveniente.

La tesis con los aportes de la aplicación del OEE mide las pérdidas por disponibilidad, desempeño y calidad en el proceso obteniendo así datos más precisos sobre los problemas existentes, se muestra que la empresa cuenta con un sistema de producción para producir productos en más cantidad en el mismo tiempo de producción mediante la mejora de la situación actual, es decir, mejorando la disponibilidad, la calidad y la tasa de eficiencia en el rendimiento.

CLAUDIO, Pedro. Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad: Ciencias e Ingeniería, 2011, 103 pp.

El objetivo general de la presente tesis es analizar las principales causas que generan ineficiencias y merman la productividad en un taller mecánico de una empresa comercializadora de maquinaria, además de identificar oportunidades de mejora que permitan incrementar la productividad y la eficiencia del área, en el presente documento se muestra la mejora de los procesos de un taller mecánico de la empresa líder en comercialización de bienes de capital en el país, según Apoyo & Asociados Internacionales SAC, la cual tiene como clientes a los principales referentes de los sectores económicos más importantes del país. Se identificó a un tipo de investigación aplicada. Utilizo la ficha para el recojo de datos. La muestra trabaja los mismos datos recogidos en la unidad de trabajo u observable. En base a un periodo de tiempo ya establecido. Dado que el dinamismo de la comercialización de bienes de capital es directamente proporcional al nivel de crecimiento de la economía, y considerando que la

empresa está presente en los sectores más relevantes de la economía, se puede inferir que esta tiene la oportunidad de aprovechar la presente coyuntura, de crecimiento sostenible, de manera eficiente. Por lo tanto es importante mencionar que el trabajo realizado en esta tesis contribuyó significativamente al aumento de la productividad y a una mayor eficiencia en el uso de los recursos del taller donde se realizó el estudio, y por ende en la empresa. Inicialmente se investigó sobre los conceptos teóricos relacionados con las metodologías de mejora, los mismos que, conjuntamente con el diagnóstico del área en estudio, sirvieron para definir la estrategia de mejora que se desarrollaría. Para la formulación de las oportunidades de mejora se utilizó la metodología base de todas las metodologías de mejora con las que las organizaciones pueden disponer actualmente, debido a que nunca se había realizado en el taller estudios de mejora de procesos. Con la implementación de las propuestas de mejora se logró ordenar y estabilizar los procesos que circunscribe el taller, así como eliminar las principales causas que mermaban su productividad y evitaban que logren los objetivos de calidad que garanticen su competitividad y sostenibilidad. Adicionalmente se debe resaltar que a partir de este estudio el taller puede considerar utilizar metodologías de excelencia para mejorar sus procesos en el futuro, y complementar la mejora de procesos, que es la base de la productividad de las empresas, con otras herramientas de la Ingeniería Industrial, las cuales no podrían funcionar de manera óptima sin el análisis desarrollado. Justificación, las empresas comercializadoras que representan una marca de alcance internacional deben garantizar un producto de óptima calidad y brindar un servicio post venta (mantenimiento, reparación, venta de repuestos, compra y venta de equipos usados, alquiler de equipos) acorde con el nivel de calidad que la empresa representada específica, para conseguir ello se tiene que disponer de procesos productivos y administrativos eficientes. El taller mecánico en estudio alberga procesos que constituyen una etapa productiva importante en una empresa comercializadora de maquinaria. La importancia del taller en referencia radica en que en esta área se evalúan y reparan equipos usados para su posterior venta, los procesos de evaluación y reparación deben asegurar el máximo de operatividad del equipo que se entregará al cliente, razón por la cual se debe garantizar un producto que satisfaga las necesidades del cliente. Diseño de la

Investigación, en el capítulo uno se presentan los conceptos teóricos necesarios para la evaluación del taller mecánico en estudio, estos conceptos incluyen la definición, clasificación y características de procesos, mejora de procesos, herramientas de mejora de procesos y otros aspectos involucrados. Este capítulo servirá de base teórica para realizar el diagnóstico de la situación actual del área. En el capítulo dos se presenta una descripción general de la empresa, la cual incluye información sobre sus productos, proceso productivo principal, clientes, organigrama y otros aspectos generales de la empresa. El capítulo tres describe los procesos realizados en el taller mecánico, se considerarán la distribución física del área, operaciones, funciones, procedimientos de trabajo, con la finalidad de realizar el diagnóstico de la situación actual del área en estudio. En el capítulo cuatro se presentan propuestas de mejora sobre la base del diagnóstico de la situación actual del área, las propuestas que se brindan tienen un alcance sistemático con las que se busca conseguir una mayor productividad y eficiencia del área, además de garantizar la calidad del producto final. En el capítulo cinco se presentan las evaluaciones económicas de las propuestas de mejora desarrolladas, con la finalidad de justificar las propuestas desde el punto de vista económico. Hipótesis, las empresas comercializadoras de maquinaria pertenecen a la cadena de abastecimiento de las industrias transnacionales de producción y venta de maquinaria, estas participan como distribuidoras y brindan servicio de mantenimiento y reparación en países como el Perú, debido a que no existe la suficiente capacidad, ni demanda, que justifique la inversión en plantas de producción de maquinaria. Las plantas de producción que proveen de maquinaria a toda América se encuentran principalmente en Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, México y Brasil. Es por ello que las empresas comercializadoras que representan una marca de alcance internacional deben garantizar un producto de óptima calidad y brindar un servicio post venta (mantenimiento, reparación, venta de repuestos, compra y venta de equipos usados, alquiler de equipos) acorde con el nivel de calidad que la empresa representada específica, para conseguir ello se tiene que disponer de procesos productivos y administrativos eficientes. El taller mecánico en estudio alberga procesos que constituyen una etapa productiva importante en una empresa comercializadora de maquinaria. La importancia del taller en referencia radica en

que en esta área se evalúan y reparan equipos usados para su posterior venta, los procesos de evaluación y reparación deben asegurar el máximo de operatividad del equipo que se entregará al cliente, razón por la cual se debe garantizar un producto que satisfaga las necesidades del cliente. Asimismo, dado que las organizaciones se han visto sorprendidas por el vértigo del crecimiento macroeconómico del país, ya que han venido priorizando el aumento de sus ingresos (ventas) sin su contraparte en la gestión de sus procesos de negocio; tienen en la actualidad la necesidad de ordenar sus procesos y optimizar sus recursos para asegurar su competitividad y sostenibilidad. La mejora de procesos es una herramienta que busca optimizar los recursos de las organizaciones alineándolos con sus objetivos. Específicamente, con la metodología de mejora de Deming aplicada en la tesis, se busca ordenar y mantener actualizados los procesos de negocio e iniciar la transformación del estado actual de desempeño del área hacia un estado futuro de un nivel significativamente superior. Luego de ello, en un periodo de mediano a largo plazo, se puede considerar adoptar metodologías de mejora de excelencia en la gestión como Six Sigma o Malcolm Baldrige. Conclusiones. Las propuestas desarrolladas contribuirán principalmente a la mejora del sistema operativo del área de ejecución de la tesis, pero es necesario trabajar más explícitamente en los sistemas gerenciales y culturales del área. El área donde se aplicaron las estrategias de mejora continua, el taller de Equipos Usados, es un proveedor interno del área comercial de la empresa, por ello las propuestas de mejora definidas están enfocadas a entregar mejores características de salida del proceso (reparación de un equipo) al área de Ventas. Las herramientas usadas no involucran los procesos ejecutados en otras áreas. La priorización de las propuestas a aplicar tuvo un enfoque didáctico. Asimismo considerar que dado que existen procesos muy similares en otros talleres de la empresa, las propuestas se pueden aplicar en otros talleres donde se identifiquen problemas equivalentes.

En el trabajo de investigación se elabora un aporte al grupo de propuestas para mejorar el proceso y las tareas del taller mecánico, analizando los tiempos y haciendo uso de gráficos y metodologías de mejora continua, se lograron encontrar las malas prácticas y fallos en la estructura del proceso, que

posteriormente fueron mejorados. Con las metodologías, los trabajadores estarán en un ambiente más dinámico y agradable.

MEJÍA, Samir. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura Esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad: Ciencias e Ingeniería, 2013, 119 pp.

Objetivo General: Desarrollar el análisis y la propuesta de mejora del área de confecciones de la empresa en estudio por medio de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta. Objetivos Específicos: presentar los fundamentos de la filosofía de manufactura esbelta que es utilizada en la actualidad por las empresas de clase mundial, mostrar los principales procesos productivos, productos, maquinarias y métricas de la empresa en estudio, identificar los principales problemas que muestre el mapa de flujo de valor y que afecten a la familia de productos seleccionados y elegir las herramientas de manufactura esbelta a emplear, aplicar las herramientas de manufactura esbelta definidas, realizar una evaluación de un análisis costo-beneficio que justifiquen esta propuesta. La metodología fue aplicada, explicativa y de diseño experimental. La población y la muestra contienen datos no cambiantes en las observaciones realizadas. Los momentos de la observación dentro de la unidad de análisis son diferentes. La ficha es el instrumento del recojo de datos. No se han modificado los datos de la muestra. El trabajo de tesis realizado en un periodo de tiempo ya prefijado dentro del mismo proceso en estudio único. En base al análisis realizado de la situación actual de la empresa en estudio comparando el análisis financiero y los beneficios esperados de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta propuestas, se llega a la conclusión de que la implementación es factible de realizar en la línea de algodón del área de confecciones, la implementación de las 5S's es fundamental, como se pudo apreciar en este trabajo de investigación, para la implementación del mantenimiento autónomo y la posterior implementación del SMED, ya que sin la base inicial de las 5S's sería muy difícil poder implementar otras herramientas de manufactura esbelta, la implementación del mantenimiento autónomo en conjunto con las 5S's contribuirá a mejorar el ambiente de trabajo, ya que con la

eliminación de actividades innecesarias dentro del procesos productivo, generará el cambio de actitud de los empleados hacia un lugar de trabajo limpio, ordenado, seguro y agradable para trabajar, es por ello que es fundamental la participación de todos los miembros de la organización desde los directivos hasta los operarios, la implementación de la herramienta SMED nos permite conocer al detalle el proceso de operación y puesta en marcha de una línea de confecciones tanto en sus aspectos operativos como de calidad y seguridad. Conclusiones. La aplicación de las herramientas de manufactura esbelta le proporcionan a la empresa una ventaja competitiva en calidad, flexibilidad y cumplimiento, que a largo plazo se verá reflejado en aumento de ventas y mayor utilidad por parte de la empresa, el alcance de este trabajo de investigación se ha definido solo a la aplicación de las herramientas mencionadas, mas no en el cambio del sistema de push a pull, se propone en un futuro lograr este cambio y así convertirse en una empresa de clase mundial.

La tesis genera aportes en el uso de las herramientas de manufactura esbelta brinda aportes al Mantenimiento Autónomo y las 5S aplicadas en la empresa contribuirá a mejorar el ambiente de trabajo ya que con la eliminación de actividades que no agregan valor al proceso productivo, se generará un cambio de actitud en los empleados hacia un lugar de trabajo más seguro, limpio y ordenado, y agradable para trabajar.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Para el desarrollo del proyecto de investigación fue importante contar con conocimientos y conceptos teóricos de la metodología que vamos aplicar, y así tener una clara idea de las características e importancia de este sistema, así como también los beneficios que traerán para la empresa durante la propuesta del proyecto.

1.3.1. Variable Independiente: Mantenimiento productivo total.

Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010), consideran que el mantenimiento productivo total, es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, eficacia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipo desde su diseño hasta la corrección, y la prevención". (p. 33).

Por su parte, Hernández, J. y Vizán, A. (2013), manifiesta que el Mantenimiento Productivo Total, es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios. (p. 48).

Según Cárcel, Javier. (2014), el concepto de TPM fue definido incluyendo las siguientes metas o filosofías de trabajo: Maximizar la eficacia del equipo. Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida del equipo. Involucrar a todos los departamentos que planean, diseñan, usan o mantienen el equipo en la implementación del TPM. Involucrar activamente a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operadores de la planta. Promover el TPM a través de motivación, con actividades autónomas de pequeños grupos. (p. 128).

Para Dounce, Enrique. (2007), el concepto moderno planteado por Seiichi Nakajima en Mantenimiento Productivo Total o TPM, en el cual recomienda preparar al mencionado usuario, para que pueda hacerse cargo del mayor número de actividades de conservación posibles, basado en el "mantenimiento autónomo" que incluye la conservación ligera a partir de un estudio detallado del tiempo dedicado por el operario para esta acción. (pág. 59)

También Nakajima, S. (1996), considera que el Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un sistema de gestión que evita todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción, maximizando su eficacia e involucrando a todos los departamentos y a todo el personal desde operadores hasta la alta

dirección, y orientando sus acciones apoyándose en las actividades en pequeños grupos. (p. 35).

a) Características del Mantenimiento Productivo Total

- Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010) el mantenimiento se caracteriza por los siguientes factores:
- El término fue acuñado en 1971 por el instituto japonés de ingenieros de planta. JIP.
- El TPM surgió y se desarrolló inicialmente en la industria del automóvil.
- El TPM está creciendo en las mejoras que se consiguen en rentabilidad, eficiencia de gestión y calidad.
- Ser una filosofía preventiva desde el diseño, pasando por la mejora hasta la prevención de los problemas
- Establecer el mantenimiento autónomo (trabajadores de la producción y actividades de pequeños grupos)
- Eliminar las 6 grandes pérdidas y mejorar rendimientos. (p.31, 32).

b) Objetivos del Mantenimiento Productivo Total

Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010), los objetivos generales son:

- Participar de manera activa todo el personal de producción, y con el objetivo de mejorar la eficiencia alcanzada de forma continua.
- Involucrar a toda la organización empresarial en los objetivos TPM comprometer a todo el personal en su actuación, incluida la alta dirección. (p. 37).
- Progresar en la consecución de cero averías, basado en el sistema de Mantenimiento preventivo apoyándose en el TBM Y CBM.
- Erradicar las pérdidas de capacidad y rendimiento tratando de alcanzar así el objetivo de cero pérdidas.
- Obtener la reducción a cero en todos aquellos objetivos para los que resulta deseable y que dependan de la gestión del mantenimiento.

- Obtener mejoras en todos los ámbitos de la compañía, con técnicas y sistemas de gestión en el ámbito del TPM ya que en todos ellos se trabaja con equipos y sistemas que requieren mantenimiento.
- Involucrar a toda la organización empresarial en los objetivos TPM y comprometer a todo el personal en su actuación, incluida la alta dirección.(p.37).

c) Dimensiones del Mantenimiento Productivo Total

Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010), está claro que el mantenimiento planificado, es una de las actividades clave para la implantación con éxito del Mantenimiento Productivo Total:

Se considera tres formas de mantenimiento:

- **Mantenimiento Autónomo:**

El TPM es un modo de orientar la gestión de los sistemas productivos que consolida la eficiencia y competitividad de la empresa, integrándose en la gestión y cultura de la misma, tal y como ocurre también después de la plena implantación de la gestión de la calidad total (TQM), en ese sentido, el TPM refuerza el efecto que se obtiene con el TQM, que presupones asimismo este tipo de integración. Cada una de las células productivas de la empresa se podrá gestionar bajo los principios del TPM, con la alta dirección totalmente involucrada, pero estructura en grupos de trabajo con objetivos convergente cada uno de ellos hacia los de la alta dirección. El éxito del proyecto reside en la alineación de los objetivos de las células productivas con los objetivos estratégicos de la empresa. Con el Mantenimiento Autónomo incluido en el TPM, la gestión de los equipos y su mantenimiento se sitúa al nivel de los sistemas de gestión de la producción y de la calidad más avanzados, eficientes y competitivos, la producción ajustada y el TQM, para estos sistemas, son primordiales la flexibilidad, la producción en series cortas, entrega cada vez más rápidas y l reducción de los costos de las actividades. En efecto, con la adopción del Mantenimiento Autónomo, el operario de producción asume tareas de Mantenimiento Productivo, incluida la limpieza,

así como algunas propias del Mantenimiento Preventivo, y sobretodo advertir de la necesidad del mismo. Con este planteamiento, la gestión de los equipos entra en la dinámica apuntada, puesto que se mejoran simultáneamente las tres componentes de la competitividad: Calidad. Costo. Tiempo. (p. 129,130). La filosofía básica del Mantenimiento Autónomo es que la persona que opera con un equipo productivo se ocupe de su mantenimiento. (p. 131). La mejora de la eficiencia y competitividad que puede lograrse de la mano del Mantenimiento Autónomo se deriva de: La combinación del trabajo y mantenimiento en el mismo puesto de trabajo permite ahorrar tiempo y esfuerzos. El trabajador conoce mejor que nadie su equipo y sabe lo que necesita. El trabajador conoce cuando el equipo está próximo a una avería o a la necesidad de cambio de algún componente como ruido, holguras o algún indicador. (p. 133). Las actividades del Mantenimiento Autónomo se relacionan con la limpieza, engrase, aprietes mecánicos. Mientras las actividades del Mantenimiento Preventivo son las siguientes: Inspecciones y comprobaciones, actividades periódicas de mantenimiento. (p.133).

FÓRMULA

$$\text{IMA} = \frac{\text{NME}}{\text{NMP}} \times 100$$

IMA: índice de mantenimiento

NME: número de mantenimiento Ejecutado

NMP: número de Mantenimiento Programado

d) Mantenimiento Planificado.

La prevención frente a la reparación. Es el conjunto sistemático de actividades programadas de mantenimiento cuyo fin es acercar progresivamente a una planta productiva al objetivo que pretende el TPM: Cero averías, cero defectos, cero despilfarros, y cero accidentes; este conjunto planificado de actividades se llevara a cabo por personal específicamente cualificado en tareas de mantenimiento y con avanzadas técnicas de diagnósticos de equipos. Los objetivos son: Establecer un programa de mantenimiento efectivo

para equipos y procesos. Lograr la máxima eficiencia económica para la gestión del mantenimiento, es decir que el mantenimiento y su costo se ajuste a cada equipo, en cada momento, en su curva de L.C. Life Cycle Cost. El Mantenimiento Planificado presenta como objetivos: Establecer un programa de mantenimiento efectivo para los equipos y proceso. Lograr la máxima rentabilidad económica. .(p.189). El mantenimiento planificado surgirá como el resultado de la coordinación de actividades del mantenimiento especializado realizado por el departamento de mantenimiento, con las actividades propias del Mantenimiento Autónomo realizado por el departamento de producción, que de esta forma se integran pues con aquellas. Dentro del mantenimiento planificado, las actividades básicas desplegadas por el departamento de mantenimiento van dirigidas a la mejora de las condiciones operativas del equipo, la capacitación del personal y la mejora de las técnicas de mantenimiento. . (p.190).

El concepto de mantenimiento planificado engloba tres formas de mantenimiento:

- Mantenimiento basado en tiempo.
- Mantenimiento basado en condiciones
- Mantenimiento de averías. (p.191).

FORMULA:

$$INMPA = \frac{(NMPAE)}{NMPAP} \times 100$$

INMA: Índice de numero de Mantenimiento periódico a la amasadora

NMPAE: Numero de Mantenimiento Periódico a la Amasadora Ejecutada

NMPAP: número de Mantenimiento Periódico a la Amasadora Programado

e) Mantenimiento Predictivo.

El mantenimiento a medida de cada equipo.

El Mantenimiento Preventivo se lleva a cabo, en principio, por medio de una planificación de actividades de mantenimiento periódicas o mantenimiento basado en el tiempo TBM, sin embargo, ya que el mantenimiento basado en condiciones CBM que se ajusta mejor a las necesidades del equipo, se trata del

Mantenimiento Predictivo, y dado que se trata de un tipo de gestión de mantenimiento muy actual y avanzada, vamos ahora a ampliar lo expuesto. El Mantenimiento Periódico se basa, en la realización de revisiones periódicas para detectar problemas, fallos o defectos que pueda tener la maquina o equipo. Cuando se detecte cualquier tipo de problemas en el mismo, se deberá de trata de resolverlos lo antes posible. Para realizar revisiones y reemplazo de piezas desgastadas se realizan paros programados, normalmente estos paros no son muy prolongados, puesto que se detiene la producción, por lo que las revisiones acaban afectando a las maquinas o equipos críticos, los demás se revisan tan solo si el técnico tiene sospechas de que puedan tener algún problema. El hecho que induce a los técnicos de mantenimiento a sospechar de la existencia de problemas en una maquina o equipo productivo, non es otra cosa que indicios en forma de parámetros físicos de la maquina como las vibraciones, el ruido, la temperatura. (p.213). Existen varias filosofías acerca de cómo enfocar la gestión del mantenimiento, pero de la mano de los sistemas de monitorización puede demostrarse que el mantenimiento Predictivo es en algunos casos más rentable. El Mantenimiento Predictivo se basa en la detección y el diagnostico de averías antes de que produzcan, por eso, puede decirse que es el mantenimiento del presente y, sobre todo, del futuro. Un estudio llevado a cabo en Reino Unido revela que una reparación realizada después de una avería (paro no programado) supone un costo tres o cuatro veces superior a la misma actividad de mantenimiento bien planeada.(p.214). El Mantenimiento Predictivo, consiste en la detección y diagnóstico de averías antes de que se produzcan. Así poder programar los paros para reparaciones en los momentos oportunos. La filosofía de este tipo de mantenimiento se basa en que normalmente las averías no aparecen de repente, sino que tienen una evolución. El Mantenimiento Predictivo se basa en detectar en detectar estos defectos con antelación para corregirlos y evitar, paros no programados, averías importantes y accidentes. Los indicadores del estado de la maquina son parámetros físicos como las vibraciones, temperatura o muestras de lubricantes que analizados permiten detectar problemas y su causa. Una de las tareas de los técnicos de Mantenimiento Predictivo en máquinas rotativas es analizar el estado de los rodamientos. Los ejes rotativos de las maquinas se apoyan en los rodamientos.(p. 216).

FORMULA

$$RPA = \frac{(TPAR - TPAA)}{TPAA} \times 100$$

RPA: Reducción de paros a la amasadora

TPAR: Total de paros de Amasadora Registrada

TPAA: Total de paros de Amasadora Anterior

Pg. 217

a) Indicadores del Mantenimiento Productivo Total

- Mantenimiento Autónomo
 - Capacitación
 - Limpieza
 - Ordenamiento
 - Engrase y calibraciones periódicos
 - Eliminación de fuentes de contaminación
 - Ajustes mecánicos (p. 133).
 - Mantenimiento Planificado:
 - Tiempo Promedio para Fallar
 - Tiempo Promedio para Reparar
 - Disponibilidad que el equipo esté disponible
 - Utilización o tiempo efectivo de operación
 - Confiabilidad
 - Tiempo Promedio entre fallos. (p. 192).
 - Mantenimiento Predictivo:
 - Monitoreo
 - Análisis de vibraciones
 - Monitoreo a los ruidos
 - Monitoreo a las temperaturas
 - Paros forzados y no forzados
 - Costos de mantenimiento
 - Reducción de accidentes
- (p. 217, 218).

b) Fórmulas.

- Tiempo medio entre preparaciones y ajustes
- $TMP = \text{tiempo de carga} / \text{número de paros por preparaciones}$
- Tiempo medio por preparación.
- $TMPR = \text{tiempo de preparación total} / \text{número de preparaciones}$
- Tasa de preparaciones.
- $TPR = \text{cantidad de trabajos de mantenimiento por reparaciones} / \text{cantidad de trabajos de mantenimiento}$
- Tiempo medio entre fallos
- $MTBF = \text{tiempo de carga} / \text{número de paros por fallos}$
- Tiempo medio perdido por fallo
- $TMPF = \text{tiempo de paradas total} / \text{número de paros por fallos}$
- Tiempo medio de reparación.
- $MTTR = \text{tiempo total de reparaciones} / \text{número de reparaciones}$
- Tasa de mejoras de mantenimiento
- $TMM = \text{cantidad de mejoras de mantenimiento} / \text{cantidad de actividades de mantenimiento}$. (p.124, 126).

c) Proceso de aplicación de teorías

Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010), el TPM supone un nuevo concepto de gestión de mantenimiento, que trata de que este sea llevado a cabo por todos los empleados y a todos los niveles a través de actividades en pequeños grupos, todo lo cual según Ichizoh Tagaki, incluye los siguientes objetivos. (p.32).

- Participación de todo el personal desde la alta dirección hasta los operarios
- Crear una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficiencia en el sistema productivo y gestión de equipos
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzca y se consigan los objetivos

- Implantación del Mantenimiento Preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero perdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyo en el soporte que proporciona el Mantenimiento Autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión a todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección. (p.33).

a) Herramientas que se usa para implementar el proceso

Las herramientas a utilizar son las siguientes.

Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010), el desarrollo de un programa TPM se lleva a cabo normalmente en cuatro fases claramente diferenciadas con unos objetivos propios en cada una de ellas.(p.47).

- Preparación: Decisión de aplicar, información sobre TPM, estructura promocional del TPM, objetivos y políticas básicas TPM y plan maestro de desarrollo de TPM. Esta fase es fundamental para establecer una planificación cuidadosa del programa TPM que evite o limite al máximo futuras modificaciones durante su implantación, las cuales pueden dar lugar a un retraso. Comprende las siguientes etapas: (1) Anuncio de la Alta dirección de la decisión de aplicar TPM. La alta dirección debe de informar a todos los empleados y órganos empresariales de su intención de su intención de implantar el TPM y transmitir su entusiasmo por el proyecto. Esto puede llevarse a cabo a través de reuniones intensas, boletines informativos, donde se explica el concepto, metas y resultados esperados. (2) Información sobre TPM, la segunda etapa comprende una política de difusión al alcance de todo el mundo que permita entender el concepto de TPM, y cuál va a ser su papel. Se consigue mediante la realización de campañas informativas que pretenden divulgar y hacer comprender a todo el personal, sea cual sea su nivel de responsabilidad, el porqué de la introducción del TPM en la empresa. (3) Estructura promocional del TPM, la promoción del TPM se lleva a cabo a través de una estructura de pequeños grupos que se solapan en toda la organización. (4) Establecer políticas básicas TPM y fijar objetivos, en esta etapa la alta dirección debe de incorporar el TPM a la política estratégica de la compañía, asimismo, fijara los objetivos concretos a alcanzar y las directrices a seguir a

medio y largo plazo.(5) Desarrollo de un Plan maestro TPM, se trata de establecer un plan concreto para la implantación del TPM que integra las actividades secuenciales para conseguir las metas propuestas.

- Introducción: Arranque formal del TPM, comprende las siguientes fases: (6) Arranque del TPM, esta será realmente la de la prueba en práctica del TPM. Resulta aconsejable organizar un acto formal de presentación al que asistan todos los empleados y clientes o representantes de empresas relacionadas en donde se informa de las actividades llevadas a cabo en la fase de preparación y de los planes futuros.
- Implantación: Mejorar efectividad de equipo, desarrollar un programa de mantenimiento autónomo, desarrollar un programa de mantenimiento planificado, formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento y gestión de equipos, comprende las siguiente fases. (7) Mejorar la efectividad del equipo. Se organizan los grupos de trabajo multifuncionales compuestos por ingenieros de producción, personal de mantenimiento y operarios con el propósito de eliminar las perdidas y mejorar la efectividad del equipo. (8) Establecer un programa de Mantenimiento Autónomo, es una de las características más inherentes al TPM. De hecho, la especialización producción- mantenimiento (los operarios manejan el equipo, el personal de mantenimiento lo repara), se mantiene vigente hasta que aparece el mantenimiento Autónomo en un programa TPM. (9). Establecimiento de un programa de mantenimiento planificado. Consiste en desarrollar un programa de mantenimiento periódico o programado para que pueda ser llevado a cabo por el departamento de mantenimiento.(10) Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento. Para llevar a cabo un mantenimiento eficaz es importante mejorar las habilidades de los recursos humanos de que dispone la empresa. Una vez puesto en marcha el TPM, se evaluara periódicamente a cada persona para fijar planes de formación para la fase siguientes y consolidar objetivos futiros, que seguro serán ambiciosos. (11) Creación de un programa de gestión temprana de equipos. El programa de gestión temprana de equipos tiene como objetivos la prevención del

mantenimiento y un diseño de nuevos equipos que minimicen el mantenimiento e incluso estén exentos de él.

- Estabilización: Consolidación del TPM y elevación de metas, esta fase comprende (12) Consolidación del TPM y elevación de los objetivos. El último paso de un programa TPM es mantener y perfeccionar las mejoras obtenidas a lo largo de cada una de las etapas anteriores. Hay que cuantificar el progreso alcanzado y darlo a conocer a todos los empleados para que comprendan y valoren las consecuencias de su trabajo diario. A partir de ahora hay que adoptar una filosofía de mejora continua, revisando los objetivos establecidos y fijando otros más ambiciosos. Es un proyecto que no se cierra en sí mismo, sino que los futuros y más ambiciosos objetivos permiten que el TPM se consolide. (p. 47, 54).

d) Herramientas 5 S.

Según Cuatrecasas, L y Torrel, F. (2010). Las “5S” como base y la eliminación de las seis grandes pérdidas como objetivo del Mantenimiento Autónomo. El mantenimiento autónomo está basado en el principio de las 5S, que son cinco aspectos básicos para el desarrollo de las actividades de los procesos de producción y del mantenimiento en particular, con la máxima eficiencia y rapidez. Se trata de cinco términos que empiezan con la letra “S”.(p.134).

Organización (Seiri). La organización supone mantener en cada puesto de trabajo, solamente los elementos realmente necesarios para el mismo, es corriente que las áreas de trabajo estén repletas de elementos innecesarios, que dificultan la utilización de los que realmente se precisa. Con la organización se pretende que en los puestos de trabajo no haya más que los elementos necesarios, en la cantidad necesarias y en el lugar preciso.(p.135).

Orden (seiton). Una vez que en la sala de trabajo solo se hallan los elementos necesarios, estos deben disponerse de forma que su utilización sea fácil y rápida, de forma que, además, puedan encontrarse y guardarse fácilmente. Es importante este aspecto, dado a que es básico hacer una clasificación de lo útil / inútil pero a la vez, se debe planificar en base a distintos criterios la ubicación optima de lo

que consideramos como elementos útiles y por tanto necesarios en el puesto de trabajo y su entorno. (p.137).

Limpieza (seiso). La limpieza de los equipos y otros elementos del área de trabajo, será como veremos la base en que se apoyara el Mantenimiento Autónomo, y a partir de ella, podrán detectarse, por la inspección que propicia, problemas reales o latentes de los equipos. La limpieza busca la forma de eliminar los focos de suciedad que obligan a limpiar en exceso, así como determinar cómo se llevara a cabo la limpieza de lugares en los que se hace difícil.(p.139).

Estandarización (seiketsu). Estandarizar supone el desarrollo de un método sistemático para la realización de una tarea o procedimiento. En el mantenimiento autónomo, donde se aplicara profusamente, la estandarización supondrá que cualquier persona pueda llevar a cabo una actuación operativa. La organización y el orden son fundamentales para estandarizar. Las actividades estándar de carácter preventivo, tendrán como objetivo., evitar que: Vuelvan a existir elementos innecesarios en el área de trabajo. Haya elementos que no tengan la ubicación óptima para la operativa del área de trabajo. Focos de suciedad o problemas derivados de elementos que trabajan en condiciones que hacen peligrar el buen funcionamiento y que se hayan detectado con la inspección que sigue a la limpieza. (p. 141).

Cumplimiento o disciplina (shitsuke). Establecidos la organización, el orden y la limpieza y un método estandarizado para llevarlos a cabo, convendrá que nos aseguremos de que todo ello se efectué correctamente, es decir se cumpla con el estándar y lo que este comprende, lo que exigirá disciplina. En efecto, mantener el hábito que cumplir con los estándares exige una dosis importante de disciplina. El reto en sí mismo de las 5S no es implantarlas, sino mantenerlas a lo largo del tiempo y adaptarlas a la evolución que llevan intrínseca los procesos a lo largo del tiempo. (p. 143).

1.3.2. Variable dependiente: Productividad

La productividad tiene que ver mucho con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos según

“Humberto Gutiérrez Pulido”. En nuestro caso el objetivo es que desarrollaremos trabajos eléctricos de calidad, a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombre y maquinas, elementos sobre los cuales la acción del ingeniero industrial debe enfocar sus esfuerzos para aumentar los índices de productividad actual y, en esa forma, reducir los costos de producción. Hemos mencionado la necesidad de “aumentar los índices de productividad”. Ahora vemos cómo se logra. Se puede determinar a través de la relación producto-insumo, teóricamente existen tres formas de incrementarlos: 1. Aumentar el producto y mantener el mismo insumo. 2. Reducir el insumo y mantener el mismo producto. 3. Aumentar el producto y reducir el insumo simultáneo y proporcionalmente” (García, 2005, p, 9-10.)

La productividad también puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El tiempo es a menudo un buen denominador, puesto que es una medida universal y está fuera del control humano. Cuanto menor tiempo lleve lograr el resultado deseado, más productivo es el sistema. Independientemente del tipo de sistema de producción, económico o político, la definición de productividad sigue siendo la misma. Por consiguiente, aunque la productividad puede significar cosas diferentes para diferentes personas, el concepto básico es siempre la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos. La productividad es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresa, ingenieros industriales, economistas y políticos. Compara la producción en diferentes niveles del sistema económico (individual, y en el taller, la organización, el sector o el país) con los recursos consumidos (Prokopenko ,1989. p, 3.)

Benjamín Niebel y Andris Freivalds, nos resume. “La herramienta fundamental que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudios de tiempos estándares (a menudo conocidos como medición del trabajo) y el diseño del trabajo. Doce por ciento de los costos en que incurre una empresa fabricante de productos metálicos está representado por trabajo directo, 45% por materia prima y 43% por gastos generales. Todos los aspectos los aspectos de una industria o negocio – ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos,

mantenimiento y administración- ofrecen áreas fértiles para la aplicación de las herramientas para incrementar la productividad". (Niebel 2009, p .1.)

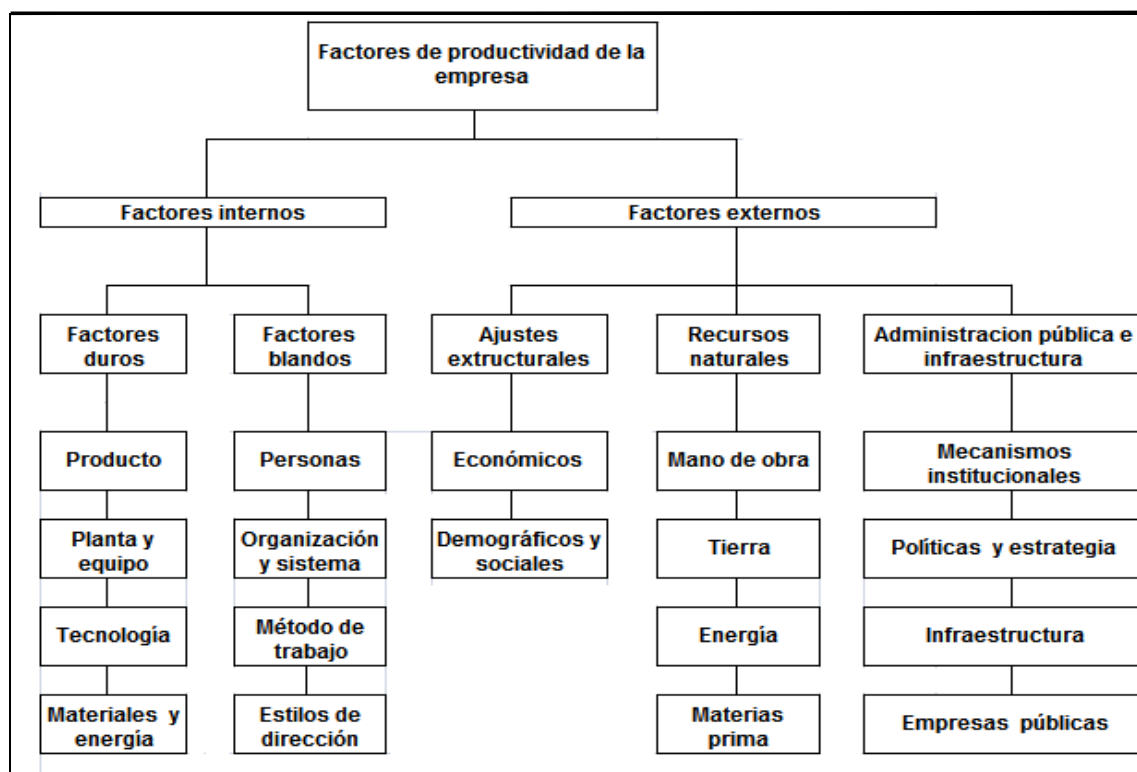
a) Factores de Mejoramientos de la productividad.

El mejoramiento de la productividad depende de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción social. En relación con este aspecto, conviene hacer una distinción entre tres grupos principales de factores de productividad, según se relacionen con:

* El puesto de trabajo; los recursos; el medio ambiente.

Como el principal interés aquí es el análisis económico de los factores de gestión más que los factores de productividad como tales, se sugiere una clasificación que ayudara a los directores y gerentes a distinguir los factores que puedan controlar. De esta manera el numero de factores se han de analizar y en los que se ha de influir disminuye considerablemente la clasificación sugerida se basa en un trabajo de Mukherjee y Singh. (Prokopenko.1989.p. 9.)

Figura 3: Modelo integrado de factores de la productividad



Fuente: Adaptado de S.K.Mukherjee y D.Singh 1975, pág.93.

b) Factores de productividad:

- Factores Externos.- (son los que fuera del control de una empresa)

Entre los factores externos cabe mencionar las políticas estatales y los mecanismos institucionales; la situación política, social y económica; el clima económico; la disponibilidad de los recursos financieros, energía agua medios de transporte, comunicaciones, materia prima. Estos factores afectan a la productividad de la empresa individual, pero las organizaciones afectadas no pueden controlarlos activamente. La dirección de la empresa ha de entender y tomar en consideración estos factores al planificar y ejecutar los programas de productividad. Lo que queda fuera el control de las empresas individuales a corto plazo podría muy bien resultar controlable en niveles superiores de estructura e instituciones de la sociedad. Teniendo presente todos los lazos sociales, políticos, económicos y organizativos que existen entre los consumidores, los trabajadores,

las direcciones de las empresas, las autoridades públicas y los diferentes grupos de presión. (Prokopenko. 1989. P.16.)

- Factores Internos.- (son los están sujetos al control de la empresa)

Como algunos factores internos se modifican más fácilmente que otros, es útil clasificarlos en dos grupos: duros (no fácilmente cambiables) y blandos (fáciles de cambiar). Los factores duros incluyen los productos, la tecnología, el equipo y las materias primas, mientras que los factores blandos incluyen la fuerza de trabajo, los sistemas y los procedimientos de organización los estilos de dirección y los métodos de trabajo. Esta clasificación sirve para establecer prioridades: cuales son los factores en los que es fácil de influir y cuáles son los factores que requieren intervenciones financieras y organizativas más fuertes. (Prokopenko .1989.p.11.)

c) Indicadores importantes eficacia y eficiencia.

Desde un punto de vista sistémico se sabe que una empresa trabaje bien, todas sus áreas y su personal, sin importar sus jerarquías, deben funcionar adecuadamente, pues la productividad es el punto final del esfuerzo y combinación de todos los recursos humanos, materiales y financieros que integran una empresa.

La eficacia implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos. La eficiencia se logra cuando se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos: es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad. De ello se desprende que la eficacia es hacer lo correcto y la eficiencia es hacer las cosas correctamente con el mínimo de recursos

Tabla 3: Indicadores de Eficiencia y Eficacia.

PRODUCTIVIDAD = $\frac{\text{EFICACIA}}{\text{EFICIENCIA}}$ = $\frac{\text{VALOR}}{\text{COSTO}}$ = $\frac{\text{CLIENTE}}{\text{PRODUCTO}}$		
Variable	Definición	indicadores
Eficiencia	Formas en que se usan los recursos de la empresa, humano, materia prima , tecnológicos	tiempos muertos
		desperdicios
		porcentaje de la utilización de la capacidad instalada
Eficacia	Grado de cumplimiento de los objetivos y metas de los estándares	Grados de los cumplimientos de los programas
		demora en los tiempos de entrega

Fuente: Estudio del trabajo Roberto García Criollo, pág. 19.

Eficiencia: Es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente. La causa de tiempos muertos, tanto en horas-hombre como en horas-máquina, son las siguientes: Falta de material, falta de personal, falta de energía, manufactura, mantenimiento, producción, calidad, falta de información y otro. (García.1997.p. 19.)

d) Análisis de la productividad

El análisis de productividad es importante para el mejoramiento de la productividad. Depende en gran medida de todas las partes interesadas ya sea los directores de la empresa empleadores trabajadores, organizaciones sindicales e instituciones públicas que tengan una clara idea de porque la medición de la productividad es importante para la eficacia de la organización. Los índices de productividad son asimismo útiles para efectuar comparaciones entre países y entre empresas a fin de detectar los factores que explican el crecimiento económico

b) Método para evaluar la productividad:

- Productividad total.-Es el cociente entre la producción total y todos los factores empleados.

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Producto total}}{\text{Insumo total}}$$

- Productividad parcial.-Es el cociente entre la producción final y un solo factor.

$$\text{Productividad parcial} = \frac{\text{Producto total}}{\text{Insumo parcial}}$$

- Productividad multifactorial.-Relaciona la producción final con varios factores, normalmente trabajo y capital.

$$\text{Productividad multifactorial} = \frac{\text{producto total}}{\text{Insumo (trabajo y capital)}}$$

e) La estructura básica del mejoramiento de la productividad.

Alan Lawlor sugiere que cualquier proceso de mejoramiento de la productividad tiene cuatro etapas generales: a) Reconocimiento: Tenemos que reconocer la necesidad del cambio y de la mejora. b) Decisión: Después de convencernos de que debemos mejorar, se debe poner en práctica una decisión. c) Admisibilidad: Debe existir la posibilidad de aplicar las decisiones. d) Acción: Aplicación efectiva de los planes de mejoramiento de la productividad, lo que debe ser el objetivo último. Estas etapas generales se pueden clasificar y plasmar en las etapas prácticas normalmente utilizadas en un proceso exitoso de mejoramiento de la productividad, que son las siguientes:

Etapas 1: Determinación y clasificación por orden de prioridad de los objetivos de la empresa. Acordar las tres o más metas más importantes que se han de alcanzar mediante los esfuerzos de productividad. Decidir las prioridades.

Etapa 2: Determinar los criterios de producción dentro de los límites de la organización. Cuantificar cada una de las metas. Estudiar todas las limitaciones con respecto al capital, al personal, a la tecnología, al mercado, etc.

Etapa 3: Preparar un plan de acción. Elaborar los detalles de los elementos del plan de acción. Concebir los cambios de la organización. Asignar tareas a los individuos. Completar listas detalladas de actividades en las que se indiquen los procedimientos de aplicación.

Etapa 4: Eliminar los obstáculos conocidos a la productividad. Corregir los defectos visibles en las actividades como: los estrangulamientos de la capacidad; los elementos de trabajo y los gastos repetitivos antieconómicos.

Etapa 5: Establecer métodos y sistemas de medición de la productividad. Elegir las medidas de la productividad con respecto al conjunto de metas. Utilizarlas para calcular los índices de productividad del periodo base. Utilizarlas para efectuar comparaciones en el futuro.

Etapa 6: Ejecutar el plan de acción. Introducir cambios que aseguren un aumento sustancial de la productividad en los proyectos existentes. Concentrarse en las actividades y las metas en corto plazo, visibles, urgentes y fácilmente alcanzables (el nivel de esfuerzo debe ser proporcional al rendimiento previsto).

Etapa 7: Motivar a los trabajadores y a los gerentes a lograr una mayor productividad. Dar formación a los trabajadores para que identifiquen las limitaciones y resuelvan los problemas. Mitigar el temor al cambio por medio de la planificación, la formación superior y la instrucción.

Etapa 8: Mantener el impulso de los esfuerzos de productividad. No permitir nunca un aflojamiento después de que se termine un proyecto. Estar dispuesto a emprender nuevos proyectos sucesivos de productividad.

Etapa 9: Mantener la vigilancia del clima de la organización. Promover la confianza mutua entre los trabajadores y sus supervisores. Mantener una alta

calidad de los procedimientos de medición. Elaborar informes regulares sobre los costos y la calidad de la producción. (Prokopenko .1989, p.73, 74, 75.

f) Dimensiones de la productividad

g)

Para Medianero, David. (2016), acerca de las tres dimensiones de la productividad se menciona a eficiencia, eficacia y efectividad. Existe para autores cierta confusión semántica entre las tres concepciones, en otras razones porque el diccionario de la lengua española no provee la acepción técnica de estas palabras. La productividad es una medida de le eficiencia con que se transforman los recursos o factores productivos de un proceso de producción, pudiendo ser eficiente o ineficiente. La productividad alta o baja, mayor o menor, indica niveles de eficiencia con alguna referencia temporal o espacial. Además, un dato de productividad no indica ningún de eficiencia o ineficiencia. (p. 37).

Eficiencia. Intuitivamente se puede representar mediante la relación entre las metas logradas frente a los recursos utilizados. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recurso. La eficiencia consiste en utilizar los recursos adecuadamente, lo que implica que sepamos de antemano cuáles son nuestros costos, con el fin de no derrochar, pero tampoco ahorrarlos si son necesarios. Hacer las cosas correctamente. (p.38).

Eficiencia: $\frac{\text{Total de horas de producción de la amasadora ejecutada}}{\text{Total de horas de producción de la amasadora programada}} \times 100$

Total de horas de producción de la amasadora programada

Eficacia, se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas. Pero, la eficacia no implica ni presupone necesariamente eficiencia. Es la correcta manera de abordar la relación institución- entorno, señalar objetivos que respondan a las exigencias y posibilidades reales, objetivas y prácticas. Es hacer las cosas correctas. (p.38).

$$\text{Eficacia} = \frac{[\text{Resultados}]}{[\text{Metas}]} \times 100$$

Formula.

$$\text{VPA} = \text{TPE} \times 100 / \text{TPp}$$

VPA: volumen de producción de amasadora

TPE: total de producción ejecutada

TPp: total de producción programada

1.4. Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿Cómo la aplicación del mantenimiento productivo total incrementará la productividad de la amasadora en la empresa Industrias Teal S.A. Lima 2017?

1.4.2 Problemas específicos:

Problemas específico 1

PE1. ¿Cómo la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la eficiencia de la amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017?

Problema específico 2

PE2. ¿Cómo la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la eficacia de la amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación Teórica

Según Bernal, César. (2010). "En investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente" (p. 106).

La investigación desarrollada se justifica teóricamente gracias a los sustentos teóricos de los autores consultados para esta investigación como Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010) en lo relacionado a Mantenimiento productivo Total en la variable independiente y a Medianero, Daniel. (2014), en la segunda variable

productividad; porque permite conocer y contrastar los resultados de los diferentes indicadores.

1.5.2 Justificación práctica

Según Bernal, César (2010). “Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (p. 106).

La investigación desarrollada, presenta una justificación práctica, debido a que ayudará a solucionar un problema práctico aplicando los conocimientos teóricos de los autores mencionados en el área de estudio orientado al mantenimiento productivo total y la mejora de productividad.

1.5.3 Justificación metodológica

Según Bernal, César. (2010). “En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento valido y confiable” (p.107).

La investigación que se ejecuta se justifica metodológicamente, puesto que respetan los esquemas metodológicos planteados por los reglamentos de la metodología de la investigación y por los lineamientos presentados por el área de investigación de la universidad Cesar vallejo. Contribuirán a incrementar la productividad en el área de mantenimiento, mediante las comparaciones de cálculos realizados antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

HG. La aplicación del mantenimiento productivo total mejora la productividad de la amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017.

1.6.2 Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

HE1. La aplicación del mantenimiento productivo total mejora la eficiencia de la amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017

Hipótesis específica 2

HE2. La aplicación del mantenimiento productivo total mejora la eficacia de la amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar como la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la productividad de la amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017

1.7.2 Objetivos específicos

Objetivo específico 1

OE1. Determinar como la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la eficiencia de la amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017

Objetivo específico 2

OE2. Determinar como la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la eficacia de la amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017

II. Método

2.1 Diseño de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), “Los diseños que carecen de Un control experimental absoluto de todas las variables relevantes debido a la falta de aleatorización ya sea en la selección aleatoria de los sujetos o en la asignación de los mismos a los grupos experimental y control, que siempre incluyen una pre prueba para comparar la equivalencia entre los grupos, y que no necesariamente poseen dos grupos (el experimental y el control), son conocidos con el nombre de cuasi experimentos” (p. 141, 142).

El bosquejo del presente trabajo es Cuasi experimental de series cronológicas, pues el estudiante ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay cantidad aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo de control. La investigación es cuasi experimental, específicamente se empleara el diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo de series cronológicas.

G: 01 X 02

Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable dependiente, pero sin grupo control.

Dónde:

X: estimulo: **Mantenimiento Productivo Total**

01: Datos de productividad (antes de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total) de la variable dependiente. **Productividad**

02: Datos de productividad (después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total) de la variable dependiente. **Productividad.**

2.1.1 Tipo de estudio

Aplicada: Según Hernández, Fernández y Baptista P. (2014), la investigación es aplicada, porque permite resolver problemas (p. XXIV).

En la presente investigación el problema es real, con la aplicación del Mantenimiento Productivo Total se podrá obtener como resultado la mejora de la Productividad.

Explicativa: Sobre este tipo de investigación, Hernández, Fernández y Baptista (2014) señalan que “los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; Están dirigidos a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales” (p. 126).

Cuantitativa: Para este tipo de investigación Hernández S., Fernández C.y Baptista P. (2014), afirman: “en el caso de la mayoría de los estudios cuantitativos, el proceso se aplica secuencialmente: se comienza con una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se establecen objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. Después se analizan objetivos y preguntas, cuyas respuestas tentativas se traducen en hipótesis (diseño de investigación) y se determina una muestra. Por último, se recolectan datos utilizando uno o más instrumentos de medición, los cuales se estudian (la mayoría de las veces a través del análisis estadístico), y se reportan los resultados” (p.17). Longitudinal: Hernández, Fernández y Baptista. (2014) consideran que “el interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, eventos, variables, contextos o comunidades, o bien, en las relaciones entre éstas”. (p.278).

2.2 Variables operacionalización

2.2.1 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total.

Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010), consideran que “El mantenimiento productivo total es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, eficacia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipo desde su diseño hasta la corrección, y la prevención”. (p. 33).

Mantenimiento Autónomo

FÓRMULA

$$INMA = \frac{INME}{INMP} \times 100$$

INMA: índice de números de mantenimiento a la amasadora
INME: índice de números de mantenimiento ejecutado
INMP: índice de números de mantenimiento programado

Mantenimiento planificado

FORMULA:

$$INMA = \frac{(NMPAE)}{NMPAP} \times 100$$

INMA: Índice de numero de Mantenimiento a la amasadora

MPAE: número de Mantenimiento Periódico a la Amasadora Ejecutada

MPAP: número de Mantenimiento Periódico a la Amasadora Programado

Mantenimiento predictivo

FORMULA

$$IRPA = \frac{(TPAR - TPAA)}{TPAA} \times 100$$

IRP: Índice de Reducción de paros

TPAR: Total de paros de Amasadora Registrada

TPAA: Total de paros de Amasadora Anterior

2.2.2 Variable dependiente: Productividad

Según Medianero, David. (2016), considera que la productividad “se define como la cantidad de bienes o servicios producidos por unidad de insumos utilizados. Existe consenso en definir la productividad, en términos generales es la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales”. (p.24).

Eficiencia.- Es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicios de recursos.

Formula:

$$\text{Eficiencia: } TPA = \frac{THPAE}{THPAP} \times 100$$

TPA: total de producción de amasadora

THME= Total de horas de producción de la amasadora establecido

THMP= Total de Horas de producción de la amasadora programado

Eficacia: $VPA = \frac{TPE \times 100}{TPP}$

Formula.

VPA: volumen de producción de amasadora

TPE: total de producción ejecutada

TPP: total de producción programada

Tabla 4: Operacionalización de la variable independiente. Mantenimiento Productivo total

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	HERRAMIENTA	ESCALA DE MEDICION
VI. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	El mantenimiento productivo total es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, eficacia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipo desde su diseño hasta la corrección, y la prevención. Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010, p. 33).	El mantenimiento productivo total se mide a través de las dimensiones identificadas como el estudio de métodos y el estudio de tiempos y a través de los respectivos indicadores. Para la medición de los datos y se utilizará la Fichas de registro de datos.	Mantenimiento Autónomo	Índice de número de Mantenimiento de la amasadora (INMA)	$INMPT = \frac{(INME)}{INMP} \times 100$ NME: número de mantenimiento de ejecutado NMP :número de mantenimiento de programado *Por el operario	Ficha de recolección de datos	RAZON
			Mantenimiento Planificado	Índice de Mantenimiento periódico de amasadora (IMPA)	$IMPA = \frac{(NMPAe)}{NMPAp} \times 100$ NMPAe: número de mantenimiento periódico a la amasadora ejecutada NMPAp: número de mantenimiento periódico a la amasadora programado *por el tecnico	Ficha de recolección de datos	RAZON
			Mantenimiento Predictivo	Índice de Reducción de paros en amasadora (MIRPA)	$IRPA = \frac{(TPAr - TPAa)}{TPAa} \times 100$ TPAr : total de paros de amasadora registrada TPAa : total de paros de amasadora anterior		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Operacionalización de la variable dependiente. Productividad

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	HERRAMIENTA	ESCALA DE MEDICION
VD. PRODUCTIVIDAD	La productividad se puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo. El tiempo a menudo es un buen denominador puesto que es una medida universal y está fuera del control humano. Cuando menor tiempo lleve lograr el resultado deseado más productivo es el sistema. Independientemente del tipo de producción la definición sigue siendo la misma ,el concepto básico es siempre la relación entre la cantidad o servicios y la cantidad de de recursos utilizados (Prokopenko,1989.p,3)	La medición de la productividad se realizará mediante las dimensiones, reconocidas como eficiencia y eficacia, con sus respectivos indicadores. El instrumento de medición a manejar es la Ficha de recolección de datos.	Eficiencia	Total de producción de la amasadora (TPA)	$TPA: \left(\frac{THPAE}{THPAP} \right) \times 100$ <p>THPAE=Total de horas de producción de la amasadora. ejecutado THPAP=Total de horas de producción de la amasadora programada</p>	Ficha de recolección de datos	RAZON
			Eficacia	Volumen de producción de amasadora (VPA)	$VPA = \left(\frac{TPE}{TPP} \right) \times 100$ <p>TPE= total de producción ejecutado TPP= total de producción programado</p>	Ficha de recolección de datos	RAZON

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p 174).

Se refiere a la totalidad de individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinadas características posibles a someterse en un estudio. Este puede ser finito o infinito. En la presente investigación, la población está constituida por: N = el estudio de la producción diaria de galletas medidos durante 90 días.

2.3.2 Muestra

Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p 175). “La muestra es, en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. Pocas veces es posible medir a toda la población, porque lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población”.

Se puede definir como una parte de un conjunto o población debidamente elegida que se somete a observación científica en representación de un conjunto, con el propósito de obtener resultados válidos. En la presente investigación, la muestra al igual que la población es:

La muestra del estudio fue igual a la población, es decir, producción diaria de galletas medidas durante 90 días.

2.3.3 Muestreo.

Al ser la muestra igual que la población, no se aplicó la técnica de muestreo, por ser la muestra de tipo censal.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Según Bernal, César. (2010, p. 192). “En la actualidad, en investigación científica hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una terminada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas”. Las técnicas aplicadas a la presente investigación fue: Observación Experimental, Observación de Campo y el Análisis Documental.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Según, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 199). “Considera que un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente”.

La presente investigación para la medición de los indicadores se usaron los siguientes instrumentos de medición denominados como: La Ficha de recolección de datos o Ficha de registro de datos utilizados en la unidad de análisis.

2.4.3. Validez

Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.200), define: “La validez, se refiere de manera directa al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir”.

En cuanto a la validación de los instrumentos fue realizado por el juicio de tres ingenieros expertos, especialistas de la carrera de la escuela de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, quienes van a revisar el contenido integral de las fichas de observación, el contenido del plan de investigación y registro de los datos recogidos mediante las Fichas de datos, para ello ver anexo 03.

Tabla 6: juicio de expertos

Nombre y Apellido de los expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad
Mg. Maritza Chirinos Marroquín	si	si	si
Mg. José Luis Carrión	si	si	si
Mg. Lino Rodríguez Alegre	si	si	si

Fuente: Elaboración propia

2.4.4. Confiabilidad

Según Valderrama M. Santiago (2014, p. 215) un instrumento es confiable si tiene resultados consistentes cuando se aplique en diferentes ocasiones.

La confiabilidad de un instrumento de medición en la empresa se cuenta con datos diarios de tanto de mantenimiento como datos en el área de producción lo cual asegura la fiabilidad de los datos para la investigación, para ello ver anexo 03.

2.5. Métodos de análisis de datos

2.5.1. Análisis descriptivo

Estadística descriptiva. Córdoba, Manuel (2003, p.1), “se denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos “. Por lo consiguiente se realizará una evaluación y se analizará el comportamiento de la muestra de los datos que es materia de estudio, para ello se utilizará la media, mediana, varianza, desviación estándar y, como parte de las medidas de tendencia central se realizaran los cálculos respectivos para la inmediata interpretación. La estadística descriptiva es la técnica numérica que obtiene,

organiza, presenta y describe un conjunto de datos con el propósito de facilitar su uso generalmente con el apoyo de tablas, medidas numéricas o gráficas.

2.5.2 Análisis inferencial

Estadística inferencial, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 299), explica que la “estadística inferencial es para probar las hipótesis y estimar parámetros”. Se utilizará la prueba de normalidad, porque es indispensable en este tipo de análisis inferencial conocer que cuando se aplica una herramienta estadística en donde se comprometen variables continuas o cuantitativas es fundamental determinar si los datos obtenida en el proceso, tiene un comportamiento mediante una distribución normal. Pero, también será necesario para la contrastación de la hipótesis el T-student y la comparación de medias, donde se observa la aceptación nula o hipótesis alterna. La estadística descriptiva y la estadística inferencial para realizar una investigación ambas estadísticas no son mutuamente excluyentes o que se desarrollen por separado, porque para utilizar los métodos de la inferencia estadística, se necesita conocer los métodos de la estadística descriptiva. El método de análisis de datos será por medio del software estadístico SPSS versión 23 para el procedimiento de la información registrada, el cual se ejecutara de acuerdo al procedimiento del análisis estadístico. La importancia de la estadística inferencial radica que es parte de la estadística que comprende los métodos y procedimientos que por medio de la inducción se decide propiedades de una población estadística, a partir de una pequeña parte de esta. Tiene por objetivo obtener terminación útiles para hacer deducciones sobre una totalidad, basándose en la datos numérica recogida con mediante las Fichas de datos.

2.6. Aspectos éticos

La ética en un trabajo de investigación juega un rol muy significativo porque el investigador del proyecto: Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima

2017. Donde se compromete a respetar los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo en forma real, cumplimiento en todo momento con la normatividad establecida por la escuela de ingeniería, facultad de ingeniería industrial. En tal sentido, las fuentes bibliográficas de tipo primarias y secundarias serán utilizadas bajo compromiso.

2.7. Desarrollo de la propuesta

2.7.1. Situación actual del antes.

En esta parte de la investigación se desarrolla la descripción de la empresa: su organigrama, visión, misión, etc. A fin de entender los objetivos, políticas de la compañía de manera que el TPM ayude a cumplir las metas de la misma. Para ello se analizará el análisis actual con el propósito de encontrar los problemas que tiene el departamento de mantenimiento, este paso tiene como finalidad establecer los puntos de mejora.

a) Ubicación y cobertura geográfica

La empresa Alicorp está ubicada en el distrito de Ate Vitarte Lima Perú.

Dirección Legal: Av. Nicolás Ayllón n°1779

Distrito / Ciudad: Ate Vitarte

Departamento: Lima

Figura 6: ubicación y cobertura geográfica



Fuente: google Maps

Visión

"Somos una empresa de Clase Internacional, con productos y servicios de alto valor agregado, que satisfacen las necesidades y expectativas de nuestros clientes en cualquier mercado".

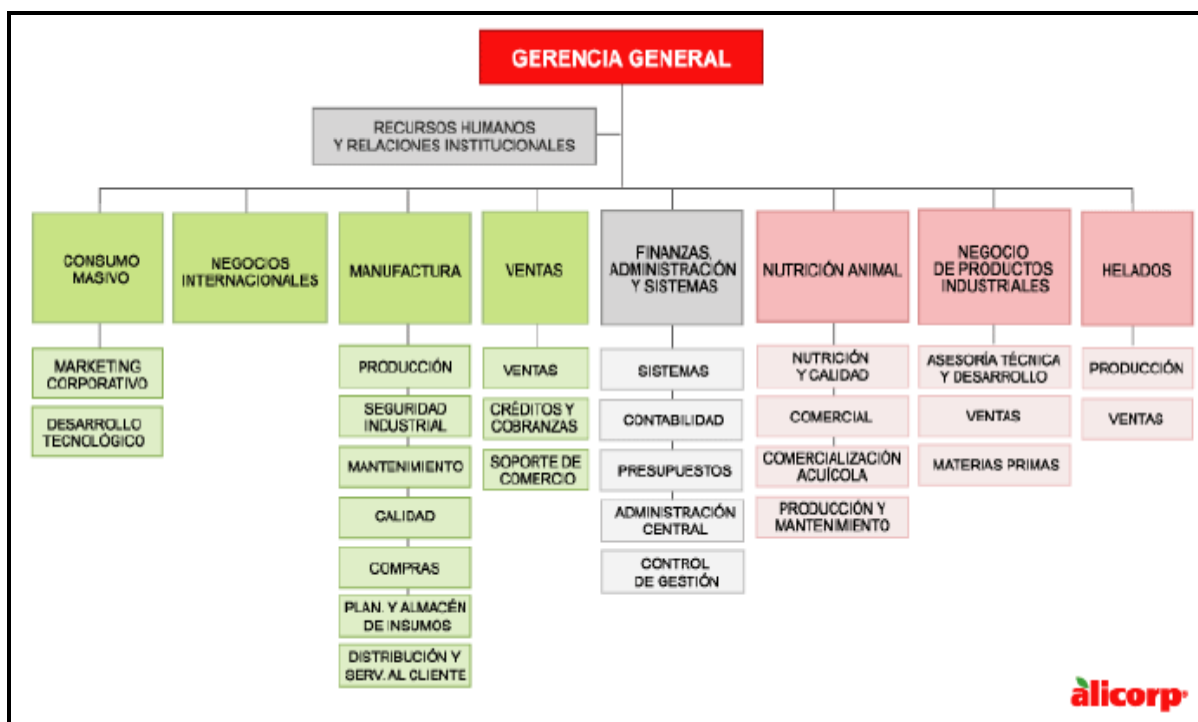
Misión

Somos una empresa dedicada a la producción y comercialización de alimentos y derivados, integrada por personas con espíritu de empresa, comprometidas en fijar nuevos estándares de excelencia en la satisfacción de los clientes. Queremos lograr nuevos niveles de éxito competitivo en cada categoría de negocios en los que competimos para beneficio de nuestros accionistas, de nuestros clientes y consumidores, de nuestros trabajadores y de las comunidades en las que operamos.

b) Organigrama General:

En el siguiente organigrama se muestra las diversas áreas que tiene la empresa Industrias teal s.a. que es perteneciente a la empresa Alicorp

Figura 7: organigrama de la empresa



Fuente: Industrias Teal S.A.

c) Descripción del proceso de producción de la línea de galletas

La compañía tiene un proceso principal por el cual se elabora las galletas en su línea de producción lo cual se detalla.

d) Sección amasadora

En el área de amasadora es donde se está implementando el mantenimiento productivo total, esta área es donde se realiza la mezcla de los insumos junto con la harina y saborizantes lo cual se hace junto a químicos que dan la conservación y sabor del producto lo cual en un tiempo programado de batir este llega a estar en un punto exacto para poder tener la masa en un grado de elaboración único para poder pasar a una temperatura adecuada y así continuar con el proceso de fermentación.

Figura N°8: área de amasadora

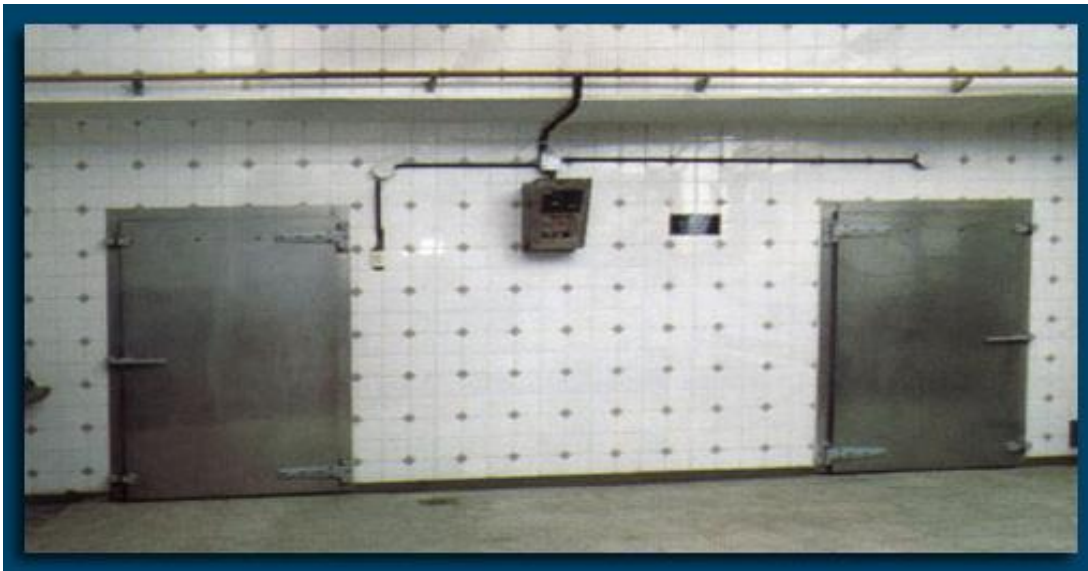


Fuente: Industrias Teal S.A.

e) Sección cámara de fermentación

Luego de que la masa está en el punto exacto se procede a ser llevado la masa a la cámara de fermentación lugar en el cual el producto casi final tiene que llegar a estar en una temperatura adecuada y tamaño indicado lo cual se controla a través de temporizadores automatizados y en la temperatura ambiente para poder lograr su objetivo y así junto a otros ingredientes e insumos estar listo para el siguiente proceso.

Figura 9: cámara de fermentación



Fuente: Industrias Teal S.A.

f) Sección maquina rotativa

En esta parte es donde la masa ya preparada y en una temperatura y suavidad indicada es ingresada a la rotativa, maquina en el cual se da forma a la galleta que se desea elaborar y dar forma para luego ser llevado a otro proceso.

Figura 10: **maquinas** rotativas



Fuente: Industrias Teal S.a. Sección horno y transportador de galletas

g) Horno y trasportador

En esta parte del proceso es donde la masa ya en la forma requerida es llevada a través de un transportador hacia el horno donde se espera a la temperatura que se ha requerido para la demanda del producto lo cual junto a quemadores automatizados y velocidad programa se dará así el cocido final y el color adecuado, mediante este recorrido pasando por el horno será trasladado a otra área cumpliendo los estándares establecidos por la empresa.

Figura 11: horno y transportador



Fuente: Industrias Teal S.A

h) Sección embolsada

En esta área donde es donde la galleta habiendo pasado el control de calidad y cumple con todos lo requerimiento como peso exacto, color, olor y tamaño es finalmente embolsado con el empaque y diseño para cada producto deseado.

Figura 12: embolsadora



Fuente: Industrias Teal S.A.

i) gestión de mantenimiento

La planta de industrias teal cuenta con un departamento de mantenimiento el cual se encarga de mantener en óptimas condiciones todos los equipos de las diferentes áreas incluido las amasadoras el responsable de la gestión de mantenimiento es el jefe de mantenimiento quien tiene bajo su cargo:

- Un coordinador de mantenimiento
- Tres técnicos electrónicos
- Un tornero mecánico
- Tres soldadores universales
- Cinco electricistas industriales
- veinte mecánicos de mantenimiento

Con todos estos colaboradores se debe atender todas las áreas de la empresa

Para hacer un diagnóstico del departamento de mantenimiento se realizó una auditoria en la cual se realizó encuestas a los operarios de producción mantenimiento y supervisores a fin de saber el estado actual del departamento de mantenimiento, se realizó tanto a la administración, personal y supervisión.

Como conclusión de las auditoria se puede decir que los lineamientos y percepción de ambas áreas con respecto a la organización y administración es casi la misma, sin embargo según producción percibe que al personal de mantenimiento le hace falta calidad técnica, que no conoce los objetivos de la empresa y los propios de su área, que el personal al no contar con la calidad técnica no son responsables de las tareas que realizan. Algunas de las debilidades encontradas en el departamento de mantenimiento son:

El departamento de mantenimiento no dispone de suficiente cantidad de repuestos y suministros generales en el almacén

El liderazgo de los supervisores de mantenimiento es limitado ya que no se relaciona con otras áreas de la empresa

Finalmente, producción asegura que no existe un mejoramiento continuo de las máquinas y que no se analizan y estudian los casos repetitivos de fallas.

Existen excesos de averías de equipos lo cual ocasiona parada de máquina y baja calidad de los productos estos a su vez son los causantes de la disminución de la productividad y de altos costos de mantenimiento.

Análisis de la empresa.

Se realizó un DAP para identificar las diferentes actividades que involucran el mantenimiento preventivo se puede observar en el siguiente gráfico, donde se tiene 20 actividades desde el inicio del mantenimiento hasta la prueba de funcionamiento. Mediante este diagrama se puede analizar los tiempos desde que inicia el mantenimiento de la maquina a realizar en el cual podemos observar cómo se fue reduciendo el tiempo de trabajo y como se mejoró en realizar el mantenimiento en menos tiempo gracias a reducir tiempos de traslados como fabricación de repuestos en menos tiempo.

Tabla 7: diagrama análisis de proceso de mantenimiento

DIAGRAMA DAP							
DIAGRAMA Nº	1	RESUMEN					
equipo:	ACTIVIDAD					ACTUAL	
Amasadora							
	OPERACIÓN						13
	TRANSPORTE						3
ACTIVIDAD:	DEMORA						0
Mantenimiento preventivo	INSPECCION						4
	ALMACENAMIENTO						0
	TOTAL					20	
DESCRIPCION	TIEMPO	SIMBOLO					OBSERVACION
TRASLADO DE MATERIALES	15						
LECTURA DE MANUAL	5						
DESMONTAJE DE GUARDAS	5						
RESMONTAJE DE TAPAS	2						
INSPECCION DE TABLERO	5						
REVISION DE RODAMIENTOS							
LIMPIEZA DE CADENAS O FAJAS	10						
REVISION DE CHUMASERAS	2						
TRANSPORTE DE PIEZAS A REPARAR	15						
REVISION DE HELISES	5						
FABRICACION DE PIEZAS EN TORNO	30						
MEGADO PRUEBA DE AISLAMIENTO	5						
INSPECCION DE LA PRUEBA DE AISLAMIENTO	5						
INSTALACION DE PIEZAS NUEVAS	10						
ACONDICIONAMIENTO DE TABLERO	5						
CAMBIO DE ACEITE	10						
CAMBIO Y AJUSTE DE RODAMIENTO	5						
PRUEBA DE TABLERO GENERAL	2						
PRUEBAS DE DEL MOTOR	5						
PRUEBA CON CARGA DE LA AMASADORA	15						
Total: minutos	156						
Fuente: elaboración propia							

2.7.2 Propuesta de mejora

a) Porque Implementar el Tpm

El mantenimiento productivo total "TPM" en ingles total productive maintenance, es una estrategia o sistema industrial japonés desarrollado principalmente en la década de los 70's surge por la necesidad de mejorar los productos y servicios en las empresas, promoviendo la interacción del operario la máquina y la compañía, el Tpm busca la integración de todo el personal de la compañía con el propósito de obtener una mejora en el proceso de producción a través de la eliminación de perdidas buscando aumentar la productividad del personal, de los equipos y toda la planta.

Con un análisis mediante un diagrama de Pareto se llegó a la conclusión de que la mejor herramienta para dar solución a la producción de la empresa Industrias Teal es mediante la utilización del Tpm ya que es la que más se adecua al problema encontrado.

Hay tres razones principales por las que implementaremos el Tpm.

- **Resultados tangibles significados:**

Luego de una inversión de tiempo, recursos humanos y financieros se logra una mejora en el funcionamiento de equipos minimización de paradas de maquina disminución de defectos de calidad, elevación de la productividad, reducción de costos de personal y disminución de accidentes.

- **Transformación del entorno de la planta:**

Como la implementación del Tpm una planta sucia cubierta de aceite y grasa y en desorden, puede transformarse en un entorno grato y agradable y seguro, donde se trabaje en un ambiente ordenado y donde los clientes y visitantes queden impresionados con los cambios; esto aumenta su confianza en los productos y la calidad en la gestión de la empresa.

- Transformación de los trabajadores de la planta:

A medida que las actividades del Tpm empiezan a rendir resultados concretos, los trabajadores se motivan a aumentar su integración en el trabajo y proliferan las sugerencias de mejora.

Objetivos:

OE1. Aplicar el mantenimiento productivo total para mejorar la eficiencia del área de amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017

OE2. Aplicar el mantenimiento productivo total para mejorará la eficacia del área de amasadora en la empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017

Tabla 08: Diagrama de Gantt de implementación de Tpm

		2016			2017		
Etapas		octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo
1.-Decisión de aplicar el TPM en la empresa.							
2.-capacitacion e Informacion sobre el TPM.							
3.-Estructura promocional del TPM							
4.-Objetivos y politicas basicas del TPM							
5.-Plan maestro de desarrollo del TPM							
6.- Arranque formal del TPM							
7.-Mejorar la efectividad del equipo							
8.-Desarrollar un programa de mantenimiento autonomo							
9.-Desarrollar un programa de mantenimiento planificado							
10.-Formacion para elevar capacidades de mantenimiento.							
11.-establecimiento de seguridad e higiene en el trabajo							
12.-Consolidacion del TPM y evaluacion de metas.							

Fuente: elaboración propia

2.7.3. Implementación de la propuesta de mejora

La implementación del Tpm tiene el objetivo fundamental de mejor rendimiento del área de amasadora a través de la correcta gestión de los equipos que lo forman.

La implementación del Tpm comprende las siguientes actividades:

- Incremento en el ciclo de vida de los equipos
- Establecimiento de mantenimiento autónomo en el puesto de trabajo
- Mejora en la funcionabilidad y mantenimiento de los equipos.
- Formación y entrenamiento del personal productivo y de mantenimiento.

Por lo que el ciclo de vida de las maquinas amasadoras y su duración de los equipos será determinante mediante una gestión de mantenimiento adecuada y oportuna.

a) Etapas para la implantación de un programa de Tpm

Para desarrollar un programa de Tpm se lleva a cabo en cuatro fases claramente diferenciadas en cada una de otras.

Vamos a desarrollar estas fases descomponiéndolas en un total de 12 etapas que abarca desde la decisión de aplicar una política de Tpm en industrias teal hasta la consolidación de la implementación de Tpm y la búsqueda de objetos más ambiosos como ser el conseguir la implantación de mantenimiento preventivo, e incluso implementar a futuro con la recolección de información poder establecer un programa de mantenimiento predictivo.

Cada una de estas etapas formara parte de lo que llamaremos una implantación de un nuevo proceso lo cual lograra la mejora en la calidad de mantenimiento ya que está dirigido a esta área lo cual lleva el nombre de Tpm.

En el siguiente grafico podemos observar cómo se lleva a cabo esto.

Tabla 9: etapas del TPM en industrias teal s.a.

FACE	ETAPA	ASPECTOS DE GESTION
Preparacion	1.-Decisión de aplicar el TPM en la empresa.	La alta direccion hace publico su decisión de tener acabo un programa TPM a traves de reuniones internas.
	2.-capacitacion e Informacion sobre el TPM.	Campañas informativas a todos las areas para la introduccion del TPM.
	3.-Estructura promocional del TPM	Formar comites especiales en cada area para promover el TPM. Crear una oficina de promocion del TPM
	4.-Objetivos y politicas basicas del TPM	Analizar las condiciones existentes. Establecer objetivos y preveer resultados.
	5.-Plan maestro de desarrollo del TPM	Preparar planes centrados con la actividad a desarrollar y los plazos de tiempo que se preven para ello.
Introduccion	6.- Arranque formal del TPM	se da inicio y se lleva a acabo invitando clientes e invitados
Implantacion	7.-Mejorar la efectividad del equipo	seleccionar un equipo con perdidas cronicas y analizar causas y efectos para poder actuar.
	8.-Desarrollar un programa de mantenimiento autonomo	que utilizan el equipo, con un programa basico y la formacion adecuada.
	9.-Desarrollar un programa de mantenimiento planificado	Incluye el matenimiento periodico o con parada, el correctivo y el predictivo.
	10.-Formacion para elevar capacidades de mantenimiento.	enseñaran a los miembros del grupo correspondiente.
	11.-establecimiento de seguridad e higiene en el trabajo	en esta etapa se instruye a los operarios a fin de que conosca las areas seguras y evitar accidentes
Consolidacion	12.-Consolidacion del TPM y evaluacion de metas.	Mantener y mejorar resultados obtenidos

Fuente: elaboración propia

b) Fase de preparación

Etapa 1: decisión de aplicar el Tpm en industrias teal

La gerencia de Industrias Teal aprobó y dio a conocer y la implementación del Tpm se coordinó con todas las áreas para este efecto.

Esto se lleva a cabo mediante reunión de gerencia organizado y llevado a cabo el 03 de octubre del 2016 lo cual se acordó y se hace público la implementarla y fue aprobada por la alta gerencia.

Etapa 2: capacitación e información sobre el Tpm

En esta segunda etapa se llevó a cabo mediante charlas y capacitaciones sobre información de Tpm, lo cual se dio inicio el 10 octubre ya teniendo la aprobación de la gerencia inmediatamente se llevó a cabo mediante diferentes charlas a fin de que todo el personal tenga conocimiento y este entrenado para contribuir con el desarrollo importante en esta meta de implantar el Tpm.

Programas de capacitación e información

Las capacitaciones debe ser constante por lo cual se propone una capacitación de una hora diaria inicialmente en las áreas de mantenimiento y producción ya que estas comparten tareas comunes dentro del Tpm esta capacitación se dio en un mes y los temas que se desarrollaron a lo largo de la información fueron:

- Tpm conceptos generales.
- Objetivos del proyecto a corto y mediano plazo
- 5's
- Uso de formatos y registros
- Mantenimiento autónomo
- Sistemas de incentivos por logros

Los responsables para entrenar al personal son: el coordinador de mantenimiento personal de mantenimiento, proveedores para lo cual se solicitaron requerimiento de proyectores en sala de capacitación, hojas con información básica.

Estas charlas se realizaran en tres niveles:

Reunión para alta dirección; en esta se reunión realizada el 10 de octubre, cuya de duración fue de una hora y participo la gerencia de operaciones en la cual se explicó los costos y beneficios. En la cual la gerencia quedo comprometida en esta etapa que traerá grandes beneficios para la empresa. Algunos de los puntos tratados del

Tpm, fueron conceptos, objetivos del proyecto a corto y mediano plazo, mantenimiento autónomo.

Reunión de supervisor de producción sub jefes técnicos; en esta reunión de una hora diaria iniciada el 12 de octubre se brindó información a manera de capacitación donde se informó temas del Tpm, conceptos generales, objetivos del proyecto a corto y mediano plazo ,5s y sus beneficios. Lo cual concluyo exitosamente.

Otras charlas como uso de registros, tipos de mantenimiento también fueron impartidas. Ver anexo 05, 06,07.

Reunión de personal de producción; en estas charlas se da información básica de 5 minutos antes de empezar la jornada de trabajo dentro de los puntos de seguridad en el trabajo en los cuales los temas básicos del Tpm y su aporte en el orden y limpieza para así aportar de manera significativa para que este proyecto tenga éxito, esta charla se dará a todos los turnos y todos los operarios incluido el personal de limpieza.

Figura: **13:** Capacitación a personal operarios de producción.



Fuente: Industrias Teal S.A.

Una vez que se logró realizar las charlas y capacitaciones del Tpm tanto en la alta dirección como en producción y personal técnico se pudo crear el departamento de mantenimiento en un equipo capacitado para la implementación del Tpm, lo cual se logra la creación de técnicos preparados para la ejecución del Tpm. Todo esto se llevó a cabo en el mes de octubre 2016 completando la capacitación y estar listos para el arranque del Tpm.

La estructura está conformada de manera ordenada para atender los equipos y llegar al éxito y desarrollo del Tpm.

c) Etapa 3: estructura promocional del Tpm

La implantación del Tpm se lleva a cabo a través de estructura de grupos pequeños de mantenimiento.

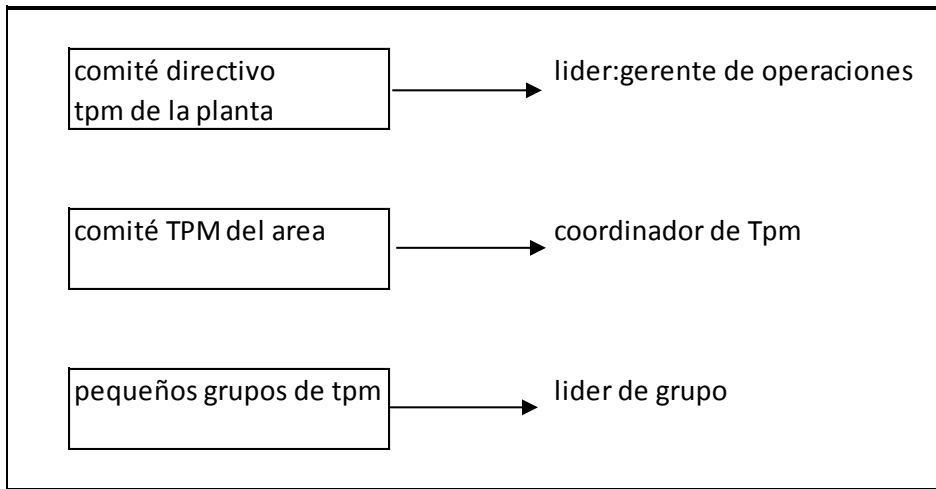
Cada encargado de los pequeños grupos estar en constante comunicación a fin de estar bien comunicados sobre el avance y la implementación del Tpm.

- El gerente de la compañía será el encargado de promover el Tpm.
- El encargado de cada área será líder de promocionar el Tpm.
- Habrá pequeños grupos técnicos que realizan los trabajos aplicando el Tpm.
- Se entrenara y formara empleados.

Comités: Se formaran comités a fin de asignar responsabilidades y trabajar de forma coordinada para asignar funciones y estar mejor comunicados sobre el avance y coordinación en la empresa.

Figura 14: organización de Tpm

GRAFICO: ORGANIZACIÓN DEL TPM



fuelle:programa de gestion de mantenimiento tecsup

Cada uno de los miembros de grupo se encargara de supervisar el desempeño de su equipo.

Este informara del avance al coordinador de TPM.

Las funciones del comité directivo del TPM serán: informar de manera general sobre el Tpm establecer metas orientar sobre una visión a futuro, estrategias y políticas del Tpm apoyar la instalación del TPM a través de financiamiento y personal, supervisar los avances y el éxito de las instalaciones.

Las funciones del coordinador del TPM serán: planificar y apoyar en la implantación del TPM en la empresa, capacitar al personal sobre la implantación, medir los avances y estar en coordinación e informar de avances al comité directivo.

Responsables: Los grupos de trabajo que se forma para la implementación del TPM este es un grupo con las capacidades de trabajar en las áreas de producción de distintas áreas por lo cual el personal técnico tiene alto conocimiento sobre los equipos y áreas a analizar y poder implementar el Tpm.

d) Etapa 4: se establece políticas y metas para el Tpm

En esta etapa la alta dirección que es la gerencia incorpora en la política estratégica de la empresa la implementación del TPM.

El departamento de mantenimiento de industrias teal empezó a establecer políticas y metas básicas de mantenimiento que esto a corto plazo logra eliminar los defectos y averías. Con el Tpm esto se alcanza a corto y medio plazo.

- Se estableció formular notificaciones de mantenimiento

- Se elaboró un plan de mantenimiento. Ver anexo 07

- Se mejoró la efectividad del equipo a través de la eliminación de perdidas

- Se establece programa de mantenimiento planificado por el departamento de mantenimiento.

- Se asegura la calidad

- Se educa y entrena al personal para aumentar su capacidad personales para realizar el mantenimiento.

- Se mejora la efectividad de los equipos

- El Tpm se implementa y uno de los resultados es mejorar la efectividad de cada equipo dentro de la empresa. Esto se da con el apoyo y colaboración del equipo de ingeniería en la empresa y los supervisores de mantenimiento lo cual logra resultados positivos dentro de la empresa.

- Se estableció programas de mantenimiento esto es realizado por el encargado de mantenimiento se coordinó con la recolección de datos de los equipos y llegando a una buena información detallada de máquinas con constantes paradas se estableció su mantenimiento preventivo lo cual operan con confiabilidad.

Se capacita para mejorar las capacidades de mantenimiento

El capacitar a los técnicos es de vital importancia, para por lo cual se organizó un cronograma de capacitación para que al igual que en Japón se cuente con la participación de grandes instituciones para este proceso. Asimismo, Industrias teal ha suscrito diversos convenios con prestigiosos centros de formación.

Lima 03 de octubre de 2016

ACTA DE APROBACIÓN DE IMPLANTACIÓN DEL TPM

Mediante la resolución acordada 031016-AG en la reunión que tuvo acontecimiento el día 03 de octubre del 2016 se acordó la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa industrias teal S.A.

Por lo cual todas las áreas tendrán capacitaciones en coordinación con los supervisores asignados, por lo cual se pide la colaboración y el compromiso para este paso importante en la empresa.

Para esto la empresa se compromete a:

- Difundir la cultura de TPM en todos los niveles de la empresa
- Cumplir con las actividades de mantenimiento programado
- Formar trabajadores con iniciativa mediante capacitaciones y capacidad de análisis de nuestros colaboradores internos.

.....

Héctor Meneses.

Industrias teal S.A.

Se programó capacitaciones para el personal técnico en Senati, logrando así mejorar su desempeño en sus y desarrollar capacidades en las labores lo cual pueden ahora afinar sus labores y capacidades en la implementación de Tpm.

-Se desarrolló un programa de información de equipos

-Una de las actividades que requiere el Tpm es conocer el estado de los equipos por lo cual se realizaron formatos de historial de equipos,

-Formato de check list de mantenimiento entre otros para así conocer tanto los técnicos de mantenimiento como el personal nuevo que ingresa al área lo cual se da a conocer su última parada de máquina y las condiciones en las que trabaja. Ver anexo 05.

e) Etapa 5: Desarrollo de un plan maestro para el Tpm

En este paso importante el área trata de establecer un plan concreto para la implementación del Tpm que se detalla las actividades que debe contener:

- Establecimiento de un mantenimiento autónomo llevado a cabo por los propios operarios:
- Se mejora la efectividad de los equipos
- Se establece un programa de mantenimiento planificado mediante el coordinador de mantenimiento.
- Aseguramiento de la calidad
- Capacitación y formación para aumentar las aptitudes del personal técnico.

f) Fase de introducción

Etapa 6: arranque de TPM

En esta parte es la puesta en marcha del Tpm el comienzo de la implementación lo cual se dio inicio el 02 de enero del 2017. Lo cual se comunica a todo el personal del

evento ya sea personal técnico, coordinadores, operarios y supervisores. Todos quienes estén relacionados, la alta dirección muestra su interés en que el Tpm alcance toda la empresa.

g) Fase de implantación

En esta etapa ya iniciada la nueva implementación se desarrolla todo el mantenimiento aplicando los conocimientos y acuerdos establecidos para informar los avances de la nueva gestión de mantenimiento a fin de estar en coordinación de cualquier actividad.

A fin de caer en demoras y retrasos ya que se está implementando un nuevo sistema de gestión, es vital coordinar anticipadamente todas las actividades planificadas.

Se realizó una visita de la gerencia a todas las áreas para con preguntas directas a los empleados para verificar si comprendieron plenamente los objetivos del Tpm.

h) Etapa7: mejora en la efectividad de los equipos

Ya que en la empresa se cuenta con personal técnico capacitado como ingenieros y egresados de Senati se organiza a fin de eliminar pérdidas y mejorar la efectividad de los equipos.

Es de mucha importancia seleccionar el personal técnico calificado al equipo adecuado.

La manera de trabajar ordenadamente con el arranque del Tpm se tiene las áreas en orden y limpias y con una nueva política de trabajo de mantenimiento lo cual mejora la efectividad de los equipos lo cual se hace fácil diagnosticar el funcionamiento.

i) Etapa8: establecer un programa de mantenimiento autónomo

El mantenimiento autónomo es una de las características más importantes del Tpm el personal maquinista o operario de producción conoce la máquina y se encarga de

darle el funcionamiento y el técnico de mantenimiento se encarga de repararlo esto sucede hasta que se implementa el mantenimiento autónomo en el área.

Tras la implantación del Tpm los operarios de las maquinas participan en actividades diarias que evitan que las maquinas se malogren rápidamente.

Este mantenimiento autónomo en la empresa incluye:

- Limpieza al iniciar su turno lo cual se contara como una inspección
- Se realizara inspección claves en busca de fugas contaminación falta de lubricación o fuga de aceite en alguna parte de la máquina.
- Se realizara lubricación en partes principales del equipo.
- Se realizara ajustes básicos de la maquina
- Capacitación técnica
- Reportara las fallas que no pueda darle solución en su momento y se requiera una programación para darle solución.

Para la realización de esta actividad se entregó a los operarios las siguientes herramientas básicas para poder contribuir con el cuidado de su máquina.

-juego de llaves de boca.

-juego de desarmadores

-aceitera de 500 ml.

j) Etapa 9: establecimiento de un programa de mantenimiento planificado

En esta etapa se llevara a cabo establecer un programa de mantenimiento preventivo a las maquinas amasadoras ya que el personal conoce los horarios de trabajo pondrá las energías necesarias a fin de establecer un programa de mantenimiento para cada máquina. Esto en previa coordinación de mantenimiento se llega a coordinar y establecer el mantenimiento planificado para su mejor confiabilidad de la amasadora,

Se mejoró el mantenimiento planificado ahorrando tiempos en el manteniendo siendo más efectivo rápido y eficaz al momento de atender las órdenes a través de un diagrama de proceso se puede observar esta mejora.

Ahora se puede efectuar el mantenimiento en un menor tiempo con los equipos de mantenimiento bien capacitado teniendo los equipos más disponibles. Ver anexo 07

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO

Para realizar la programación del mantenimiento, es de mucha importancia tener una base de datos donde se detalla la información del estado actual del equipo ya que, por medio de los colaboradores se realiza la recopilación de los datos que facilitan gestionar la información en el programa de mantenimiento. Para ello, contamos con formatos para poder realizar el control y hacer que nuestro equipo sea más disponible para operar.

NIVELES DE MANTENIMIENTO

Los trabajadores se distinguen según el nivel de dificultad del equipo.

Nivel básico

El equipo es controlado por el colaborador del equipo.

- limpieza
- reparaciones simples
- lubricación

Nivel intermedio

Cambio de todo tipo de elementos que implica realizar intervención al equipo (personal técnico con experiencia).

- Cambio de aceite
- Cambio de componentes
- Cambio de embrague

Nivel avanzado

Es donde se realiza una operación de gran alcance por un personal técnico Especializado con sus respectivas herramientas.

- Reparación de motores
- Cambio de engranajes

- Cambio de corona longitudinal

Planificación de herramientas y equipos

Para realizar bien los trabajos debemos de tener la herramienta y equipos bien ordenadas en perfectas condiciones, clasificadas según medida y contar con herramientas en buen estado y equipos de trabajo, que ofrezcan seguridad, rapidez y calidad.

Planificación de stock necesario

Es muy importante tener un stock necesario de repuestos que tienen más demanda en los equipos para solucionar las fallas que ocurren inesperadamente, ya que al adquirir estos componentes cuando fallan, no se puede conseguir de una manera inmediata, el cual eleva los costos para obtenerlo.

El programa de mantenimiento debe contar con un excelente control de sus componentes, para ser utilizados al momento que se requiere, por lo tanto de esa manera la empresa reducirá sus costos de mantenimiento. Es importante tener en stop solo los productos que se cambian frecuentemente a los equipos, por lo tanto, le mostraremos los elementos mecánicos que fallan con más frecuencia.

Guía de rutina de mantenimiento

Sirve para anotar el informe de rutina donde se coloca las falencias ocurridas.

- Marcar con una X sobre la letra que corresponda (diaria, semanal, mensual, trimestral, semestral, anual)
- El nombre y firma del encargado.
- El tiempo que se ha realizado el mantenimiento.
- Descripción de la rutina(observaciones)

Tabla 10: Plan de mantenimiento preventivo

PLAN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAS TEAL				VENECIA: 01 enero/ 30 enero		AÑO: 2017		CODIGO:010117		
MAQUINA:		AMASADORA								
ACTIVIDAD	REALIZÓ	FRECUENCIA	PERIODO	OBSERVACIONES						
SERVICIOS DE TABLEROS ELÉCTRICOS REVISIÓN A MOTORES Tomar lectura de corrientes, revisar razonamientos en helises, revision mecena general	ELECTRICO	mensual								
	mecanico	mensual			amperaje					
	N° MOTOR	PLACA L1	PLACA L2	PLACA L3	L1	L2	L3	OBSERVACIONES		
	tablero									
	motor									
	fajas									
	guardas									
	transmicion									
	ejes									
	rodajes									
	chumatera									
	rotulas									
VERIFICAR EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN		OPERADOR DIARIO		se aplico a:	hidraulica	reductores	grasa	mecanica		
NOTA: La grasa empleada en esta maquina es "grado alimenticio" (almacen de ref)										
LIMPIEZA GENERAL DEL TROQUEL	OPERADOR	semanal								
VERIFICAR MOTORREDUCTORES	OPERADOR		TRIMESTRA	tecnico responsable:						
VERIFICAR EL ESTADO DE DESGASTE	OPERADOR		TRIMESTRAL							
CADENAS APLICAR PINTURA GENERAL	OPERADOR		ANUAL							

Fuente: elaboración propia

Figura 15: diagrama de procesos después.

DIAGRAMA DAP							
DIAGRAMA N°	1	RESUMEN					
equipo:	ACTIVIDAD						ACTUAL
Amasadora							ACTUAL
	OPERACIÓN	13					
	TRANSPORTE	3					
ACTIVIDAD:	DEMORA	0					
Mantenimiento preventivo	INSPECCION	3					
	ALMACENAMIENTO	0					
	TOTAL	20					
DESCRIPCION	TIEMPO	SIMBOLO					OBSERVACION
TRASLADO DE MATERIALES	5						
LECTURA DE MANUAL	5						
DESMONTAJE DE GUARDAS	5						
RESMONTAJE DE TAPAS	2						
INSPECCION DE TABLERO	5						
REVISION DE RODAMIENTOS	3						
LIMPIEZA DE CADENAS O FAJAS	5						
REVISION DE CHUMASERAS	2						
TRANSPORTE DE PIEZAS A REPARAR	15						
REVISION DE HELISES	5						
FABRICACION DE PIEZAS EN TORNO	15						
MEGADO PRUEBA DE AISLAMIENTO	5						
INSPECCION DE LA PRUEBA DE AISLAMIENTO	5						
INSTALACION DE PIEZAS NUEVAS	10						
ACONDICIONAMIENTO DE TABLERO	5						
CAMBIO DE ACEITE	10						
CAMBIO Y AJUSTE DE RODAMIENTO	5						
PRUEBA DE TABLERO GENERAL	2						
PRUEBAS DE DEL MOTOR	5						
PRUEBA CON CARGA DE LA AMASADORA	5						
Total: tiempo minutos	119						
Fuente: elaboración propia							

k) Etapa 10: formación para elevar las capacidades de operación y mantenimiento

Fin de llevar a cabo un mantenimiento de calidad es importante capacitar al personal involucrado a fin de mejorar sus habilidades y aprendizaje por lo cual ya que se cuenta con un convenio firmado con Senati se seleccionara al técnico que este mejorando su habilidades y compromiso con su colaboración de la implantación del Tpm para que todos puedan asistir y beneficiarse de las últimas actualizaciones. Al final del aprendizaje se realizara la certificación del nivel adquirido, lo cual contribuirá en su crecimiento profesional y aporte en las tareas de mantenimiento, ya que reducen los tiempos de mantenimiento gracias a su capacitación como se puede observar en la figura 15 en el DOP después.

Es también importante el análisis de criterios con lo cual se reducen las esperas ya sean materiales, herramientas, traslados, transporte, etc.

l) Etapa 11: establecimiento de seguridad e higiene ambiente agradable de trabajo.

En esta etapa se establece normas de seguridad en coordinación con el área de seguridad e higiene y salud ocupacional, ahora los colaboradores conocen que áreas de su equipo son seguras y cuales no de esta manera el personal se siente confiable a la hora de iniciar sus labores,

Lo que se logra y se tiene que mantener es cero accidentes.

m) Fase 4 consolidaciones:

Etapa 12: Consolidación del Tpm y evaluación de metas: el ultimo paso logrado con el Tpm es mantener las metas logradas y mejorarla ya que a lo largo de todas las etapas anteriores fueron indispensable para su logro, hay que dar a conocer los buenos resultados al área de producción y operarios en general de la empresa a fin de que todos valoren la consecuencia de su trabajo diario a fin de mantener la mejora continua y trabajar para lograr metas más ambiciosas.

2.7.4. RESULTADOS

En las siguientes tablas se muestra los resultados del antes y después de implementar el mantenimiento productivo total.

Con la implantación de mantenimiento autónomo y el mantenimiento planificado se puede observar como mejoro porcentualmente la productividad del área de amasadora.

Tabla 11 comparación del antes y después

días	eficacia antes	eficacia- despues	eficiencia- antes	eficiencia- despues	productivid ad-antes	productivid ad-despues
1	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
2	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
3	68.33%	99.17%	62.50%	100.00%	42.71%	99.17%
4	88.33%	94.44%	87.50%	87.50%	77.29%	82.64%
5	80.56%	99.17%	62.50%	100.00%	50.35%	99.17%
6	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
7	88.33%	95.00%	87.50%	87.50%	77.29%	83.13%
8	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
9	73.33%	99.17%	62.50%	100.00%	45.83%	99.17%
10	88.33%	95.00%	87.50%	87.50%	77.29%	83.13%
11	78.89%	99.17%	62.50%	100.00%	49.31%	99.17%
12	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
13	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
14	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
15	78.89%	97.56%	62.50%	87.50%	49.31%	85.36%
16	79.44%	99.17%	62.50%	100.00%	49.65%	99.17%
17	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
18	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
19	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
20	73.33%	95.56%	62.50%	87.50%	45.83%	83.61%
21	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
22	78.89%	99.17%	62.50%	100.00%	49.31%	99.17%
23	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
24	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
25	73.33%	99.06%	62.50%	87.50%	45.83%	86.67%
26	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
27	88.33%	94.44%	87.50%	87.50%	77.29%	82.64%
28	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%
29	78.89%	99.17%	62.50%	100.00%	49.31%	99.17%
30	88.33%	99.17%	87.50%	100.00%	77.29%	99.17%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12 comparación del antes y después

31	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
32	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
33	89.44%	95.56%	87.50%	87.50%	78.26%	83.61%
34	67.22%	97.22%	62.50%	100.00%	42.01%	97.22%
35	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
36	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
37	89.44%	95.56%	87.50%	87.50%	78.26%	83.61%
38	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
39	67.22%	97.22%	62.50%	100.00%	42.01%	97.22%
40	89.44%	95.00%	87.50%	87.50%	78.26%	83.13%
41	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
42	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
43	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
44	63.89%	96.11%	62.50%	87.50%	39.93%	84.10%
45	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
46	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
47	89.44%	95.00%	87.50%	87.50%	78.26%	83.13%
48	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
49	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
50	89.44%	95.56%	87.50%	87.50%	78.26%	83.61%
51	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
52	76.11%	97.22%	62.50%	100.00%	47.57%	97.22%
53	89.44%	95.00%	87.50%	87.50%	78.26%	83.13%
54	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
55	89.44%	95.28%	87.50%	87.50%	78.26%	83.37%
56	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
57	73.33%	97.22%	62.50%	100.00%	45.83%	97.22%
58	89.44%	96.11%	87.50%	87.50%	78.26%	84.10%
59	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%
60	89.44%	97.22%	87.50%	100.00%	78.26%	97.22%

Fuente: elaboración propia

Tabla 13 comparación del antes y después

61	89.44%	98.89%	87.50%	100.00%	78.26%	98.89%
62	74.44%	98.89%	75.00%	100.00%	55.83%	98.89%
63	90.00%	98.89%	87.50%	100.00%	78.75%	98.89%
64	89.44%	97.22%	87.50%	87.50%	78.26%	85.07%
65	68.89%	98.89%	62.50%	100.00%	43.06%	98.89%
66	90.00%	98.89%	87.50%	100.00%	78.75%	98.89%
67	89.44%	98.89%	87.50%	100.00%	78.26%	98.89%
68	68.89%	98.89%	62.50%	100.00%	43.06%	98.89%
69	89.44%	98.89%	87.50%	100.00%	78.26%	98.89%
70	76.11%	98.89%	62.50%	100.00%	47.57%	98.89%
71	90.00%	98.89%	87.50%	100.00%	78.75%	98.89%
72	89.72%	96.67%	87.50%	87.50%	78.51%	84.58%
73	78.89%	98.89%	62.50%	100.00%	49.31%	98.89%
74	90.00%	98.89%	87.50%	100.00%	78.75%	98.89%
75	74.44%	98.89%	62.50%	100.00%	46.53%	98.89%
76	90.00%	98.89%	87.50%	100.00%	78.75%	98.89%
77	88.33%	98.89%	87.50%	100.00%	77.29%	98.89%
78	73.33%	98.89%	62.50%	100.00%	45.83%	98.89%
79	88.33%	95.56%	87.50%	87.50%	77.29%	83.61%
80	89.44%	98.89%	87.50%	100.00%	78.26%	98.89%
81	68.89%	98.89%	62.50%	100.00%	43.06%	98.89%
82	95.00%	98.89%	87.50%	100.00%	83.13%	98.89%
83	88.33%	98.89%	87.50%	100.00%	77.29%	98.89%
84	80.56%	97.22%	62.50%	87.50%	50.35%	85.07%
85	86.67%	98.89%	87.50%	100.00%	75.83%	98.89%
86	88.33%	98.89%	87.50%	100.00%	77.29%	98.89%
87	91.67%	98.89%	87.50%	100.00%	80.21%	98.89%
88	74.44%	95.00%	62.50%	87.50%	46.53%	83.13%
89	88.33%	98.89%	87.50%	100.00%	77.29%	98.89%
90	89.44%	98.89%	87.50%	100.00%	78.26%	98.89%

Fuente: elaboración propia

2.7.5. Análisis económico financiero

Costos de la implantación del Tpm en la empresa industrias teal s.a. en diferentes etapas se detallan de la siguiente manera:

Etapas inicial

Descripción	Costo s/.
Separadas del curso de TPM	26.00
Volantes de TPM y publicidad	75.00
Incentivos	70.00
Horas- Hombre de personal asistente	338.00
Horas-Hombre del expositor	84.00
Sub- Total	593.00

Etapas de implantación

Establecimiento de mantenimiento autónomo.

descripción	costo s/.
elaboracion de formatos	S/ 912.20
reposicion de herramintas	S/ 4,750.00
sub-total	S/ 5,662.20

Establecimiento del sistema, buscando mejorar el clima laboral y las condiciones ideales de seguridad, higiene y un mejor ambiente de trabajo.

Descripción	Costo s/.
Instalación de reflectores para mejorar iluminación	540.00
Instalación de sirena en grúa	385.00
Sub-total	S/. 925.00

costo por parada de maquina	
energia electrica luz, agua etc	S/850.00
repuestos de maquina	S/600.00
horas hombre	S/580.00
harina para galletas	S/1,200.00
quimicos e insumos(levadura preserbantes etc)	S/370.00
	S/3,600.00

El costo total es de S/ 7180.20 nuevos soles en la implantación del TPM en la empresa industrias teal s.a.

La implantación del TPM en el área de amasadora en la empresa industrias teal s.a. a dado resultados favorables obteniendo grandes ahorros en los costos producidos por las paradas no programadas estos ahorros se detallan en el siguiente cuadro.

Antes de implantación del TPM			Después de implantación TPM		
Horas de paradas antes del TPM	Costo de parada por hora S/.	Costo por parada de maquina antes del TPM S/.	Horas de parada de maquina después del Tpm	Costo de parada por hora S/.	Costo por parada de maquina después del TPM S/.
296	S/.3,600.00	S/.1,065,600.00	33.5	S/.3,600.00	S/.120,600.00

Esto significa un ahorro de -S/.945,000.00 nuevos soles por la disminución de horas de paradas no programadas de la amasadora después de la implantación del TPM.

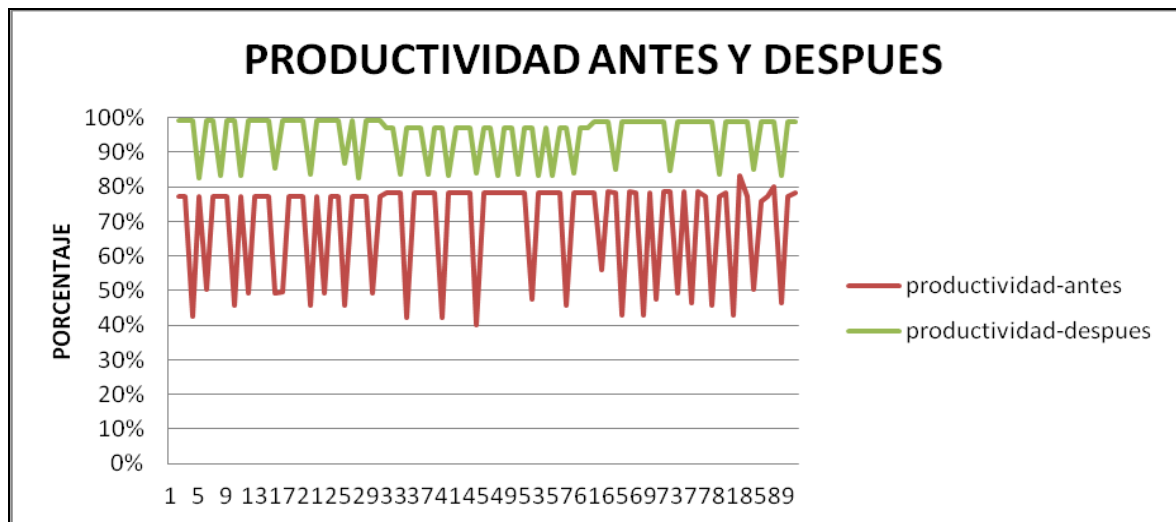
El cálculo de horas de paradas no programadas de la maquina se ha obtenido en los tres meses antes y después de implementar el Tpm lo cual ha favorecido a la empresa ya que tenemos la amasadora con más efectividad y disponibilidad de trabajo.

III. Resultados

3.1. Análisis estadístico descriptivo

En el análisis descriptivo podemos ver a través de las siguientes imágenes los incrementos que se han producido en los 90 días.

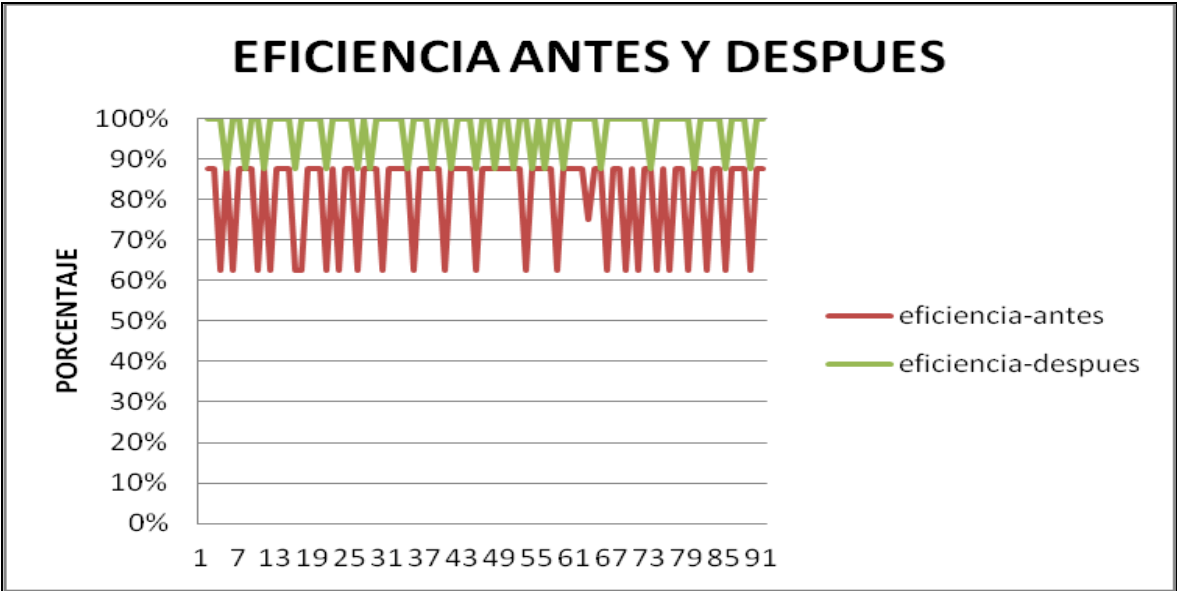
Figura 16: Productividad Antes y Después.



Fuente: Elaboración propia

En la imagen se apreció el incremento de la productividad después de la aplicación del TPM.

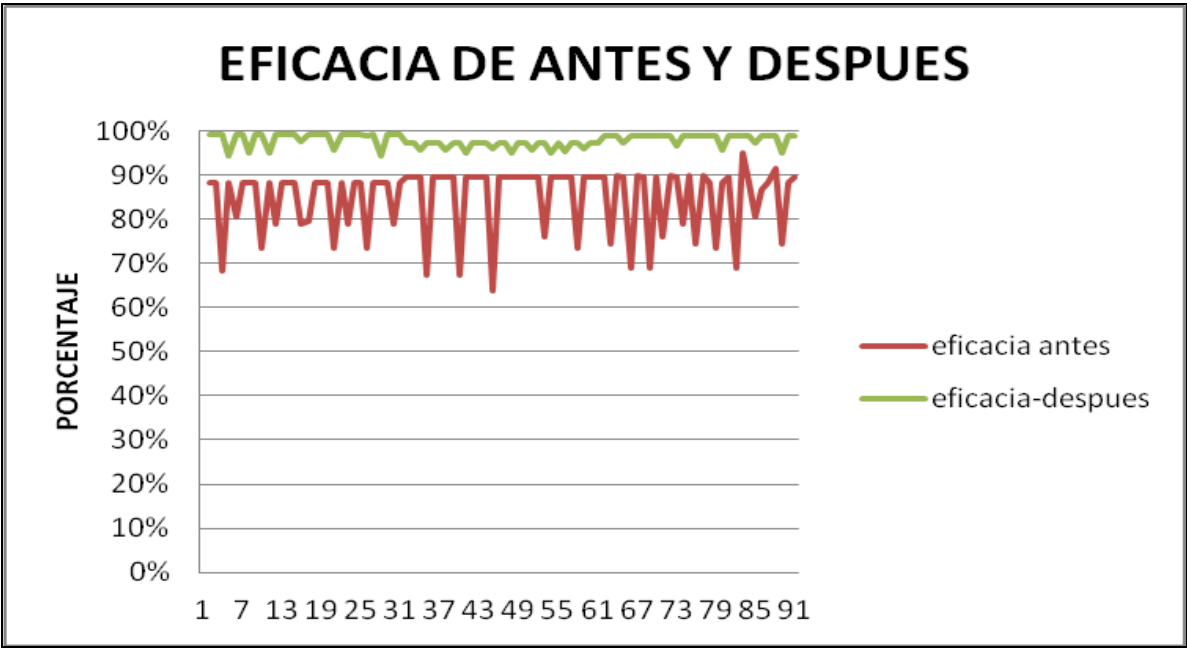
Figura 17: eficiencia del antes y después



Fuente: Elaboración propia

En la imagen podemos observar que las horas de maquina han reducido con respecto a las ocho horas de trabajo establecido.

Figura 18: Eficacia del antes y después.



Fuente: Elaboración propia

En la imagen podemos observar que la eficacia aumenta después de la aplicación del TPM

3.2. Análisis estadístico inferencial (contrastación de la hipótesis)

3.2.1 Análisis hipótesis general (Productividad)

3.2.1.a. Prueba de normalidad (Productividad)

Para efectos de llevar adelante la contrastación de la hipótesis general, en este caso la productividad, primero debemos determinar el comportamiento de la serie, verificar si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto y dado que es una muestra pequeña, es decir menor o igual a 90, procederemos con el estadígrafo de Kolmogorov.

Ho: Los datos de la productividad antes y después del TPM provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos de la productividad antes y después del TPM no provienen de una distribución normal

Regla de decisión:

Si $p_v > 0.05$, la distribución es normal. (Paramétrica)

Si $p_v \leq 0.05$, la distribución no es normal. (No paramétrica)

Tabla 14: Prueba de normalidad de la productividad con Kolmogorov.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
productividadantes	,424	90	,000	,640	90	,000
productividadespues	,401	90	,000	,623	90	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Dado que la significación de la productividad de antes y la productividad después son menores que 0.05 ambos tienen un compartimiento no paramétrico, por consiguiente para efectos de contrastar la hipótesis general utilizaremos el estadígrafo de Wilcoxon.

3.2.1.b. Prueba de Hipótesis General (productividad)

Ho. La aplicación del TPM no incrementa la productividad en el área de amasadora industrias TEAL SA.

Ha: La aplicación del TPM incrementa la productividad en el área de amasadora industrias TEAL SA.

Regla de decisión / hipótesis estadístico

μ_a : Media de la productividad antes de la aplicación del TPM.

μ_d : Media de la productividad después de la aplicación del TPM.

Ho: $\mu_a \geq \mu_d$

Ha: $\mu_a < \mu_d$

Tabla 15: Prueba descriptiva para la productividad de antes y después.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
productividadantes	90	39,93%	83,13%	69,2867%	14,26726%
productividadespues	90	82,64%	99,17%	95,0569%	6,29075%
N válido (según lista)	90				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 15 se puede interpretar que la media productividad de antes es de 69,3% es menor que la media productividad después que es 95,1% por consiguiente la mejora ha sido de 25.8% más productiva.

Determinar p para la productividad antes y después mediante Wilconxon

Regla de decisión

Si p valor \leq , 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p valor $>$, 0.05 se acepta la hipótesis nula

Tabla 16: Prueba hipótesis de productividad

Estadísticos de contraste ^a	
	productividadde spues - productividadan tes
Z	-8,252 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Interpretación

De la tabla 16 se puede verificar la significancia p valor hallado con Wilconxon es menor que 0.05, por consiguiente se rechazó la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis de la investigación.

La aplicación del TPM incrementará la productividad en el área de amasadora industrias TEAL SA.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis Específica (Eficiencia)

3.2.2.a. Prueba de normalidad (eficiencia)

Para efectos de llevar adelante la contrastación de la hipótesis específica, en este caso la eficiencia, primero debemos determinar el comportamiento de la serie, verificar si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto y dado que es una muestra 90, procederemos con el estadígrafo de Kolmogorov.

Ho: Los datos de la eficiencia de antes y después del TPM provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos de la eficiencia de antes y después del TPM no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

Si $p_v > 0.05$, la distribución es normal. (Paramétrica)

Si $p_v < 0.05$, la distribución no es normal. (No Paramétrica)

Tabla 17: Prueba de normalidad de la eficiencia antes y de después con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
eficienciaantes	,452	90	,000	,564	90	,000
eficienciadespues	,475	90	,000	,524	90	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Dado que la significación de la eficiencia antes es menor a 0.05 y la eficiencia después es mayor a 0.05, por consiguiente para efectos de contrastar la hipótesis específica utilizaremos el estadígrafo de Wilcoxon.

3.2.2.b Prueba de Hipótesis (eficiencia)

H₀: la aplicación del TPM no incremento la eficiencia en el área de amasadora industrias TEAL SA

H_a: La aplicación del TPM incrementa la eficiencia en el área de amasadora industrias TEAL SA

Regla de decisión / hipótesis estadístico

μ_a : Media de la eficiencia antes de la aplicación del TPM.

μ_d : Media de la eficiencia después de la aplicación del TPM.

H₀: $\mu_a \geq \mu_d$

H_a: μ_a

Tabla 18: Prueba descriptiva para la Eficiencia antes y después

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
eficienciaantes	90	62,50%	87,50%	80,6944%	11,11121%
eficienciadespues	90	87,50%	100,00%	97,0833%	5,31653%
N válido (según lista)	90				

Interpretación

De la tabla 18 se puede interpretar que la media eficiencia de antes es de 80,69% es menor que la media eficiencia después que es 97,08%. Por consiguiente se verifica que hubo un aumento de 16,39%

Determinación del p valor para la eficiencia antes y después mediante Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si p valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Si p valor > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Tabla 19: Prueba de Hipótesis Eficiencia.

Estadísticos de contraste ^a	
	eficiencia después - eficiencia antes
Z	-7,829 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 19, se puede verificar que la significancia p valor hallado con Wilcoxon es menor que 0.05, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis de investigación: la aplicación del TPM incrementó la eficiencia en el área de amasadora industrias TEAL SA.

3.2.3 Análisis de segunda hipótesis Específica (Eficacia)

3.2.3.a. Prueba de normalidad (Eficacia)

Para efectos de llevar adelante la contrastación de la hipótesis específica, en este caso la eficacia, primero debemos determinar el comportamiento de la serie, verificar si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto y dado que es una muestra 90, procederemos con el estadígrafo de Kolmogorov.

Ho: Los datos de la eficacia antes y después del TPM provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos de la eficacia antes y después del TPM no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

Si $p_v > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrica)

Si $p_v \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrica)

Tabla 20: Prueba de normalidad de la eficacia antes y después con Kolmogorov

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
eficaciaantes	,390	90	,000	,717	90	,000
eficaciadespues	,306	90	,000	,803	90	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Dado que la significación de la eficiencia antes y la eficacia después, son menores que 0.05, ambas tienen un comportamiento no paramétrico, por consiguiente para efectos de contrastar la hipótesis específica utilizaremos el estadígrafo de Wilcoxon

3.2.3.b Prueba de Hipótesis (Eficacia)

H₀: La aplicación del TPM no incrementa la eficacia en el área de amasadora de la empresa industrias teal s.a.

H_a: La aplicación del TPM incrementa la eficacia en el área de amasadora de la empresa industrias teal s.a.

Regla de decisión / hipótesis estadístico

μ_a : Media de la eficacia antes de la aplicación del TPM.

μ_d : Media de la eficacia después de la aplicación del TPM.

$$H_0: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a$$

Tabla 21: Pruebas descriptivas de la eficacia de antes y después

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
eficaciaantes	90	63,89%	95,00%	84,9414%	7,30440%
eficiaciadespues	90	94,44%	99,17%	97,8512%	1,46025%
N válido (según lista)	90				

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

De la tabla 21, se puede verificar que la media de la eficacia antes es 84,94% que es menor que la media de la eficiencia después que es 97,85%, por consiguiente se verifica un incremento en 12,91%.

Determinación del p valor para la eficacia antes y después mediante Wilcoxon

Regla de decisión:

Si p valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p valor > 0.05 se acepta la hipótesis nula

Tabla 22: Prueba de Hipótesis de Eficacia

Estadísticos de contraste ^a	
	eficiaciadespues - eficaciaantes
Z	-8,253 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Interpretación:

De la tabla 22, se puede verificar que la significancia p valor hallado con Wilcoxon es menor que 0.05, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis de investigación, que afirma que la aplicación del mantenimiento productivo total incrementa la eficacia en el área de amasadora de la empresa industrias teal s.a.

Capítulo IV

Discusión

Según lo desarrollado y analizado los resultados se confirma que la aplicación del TPM incrementó la productividad en el área de amasadora en la empresa industrias TEAL SA.

Respecto a la hipótesis general los resultados que se obtuvieron sustentan que la aplicación del TMP incrementa la productividad en el área de amasadora con un valor p menor de 0.05 (sig. Asíntota bilateral= 0.000<0.005), así mismo los resultados de la media de la productividad antes fue de 69,3% y la productividad después fue de 95,1% respaldan esta hipótesis. La situación de la empresa y los constantes problemas interfieren en la continuidad del trabajo de la amasadora y el flujo normal de la producción de sus actividades, los datos obtenidos durante los 90 días arrojaron que las obstrucciones hacen un retraso en el área y debiéndose a las paradas de máquina y falta de comunicación de los operadores.

Dicha información se asemeja a los resultados obtenidos en la tesis Silva, Jorge (2012) quien implementó el TPM en una enderezadora en la empresa Aceros Arequipa. Gracias a su contribución se mejoró la efectividad de los equipos logrando incrementar la productividad de un 40% a un 63% y la eficiencia de los equipos de un 41% a un 65% y la eficacia de un 60% a un 70% y así se mejoró las condiciones de trabajo, esto llegará al 100% con el transcurso del tiempo.

Habiendo realizado las encuestas, entrevista y observaciones del área, se ha comprobado que existe un tiempo elevado en el trabajo de mantenimiento en la realización de las actividades en el proceso de amasadora, y es necesario realizar un TPM que permitirá mitigar dichos inconvenientes, en consecuencia se corrobora la hipótesis planteada ya que es verificable pues con el análisis de los resultados se obtiene las causas y las posibles soluciones del problema.

Respecto a la primera hipótesis específica la aplicación del TPM incremento la eficiencia en el área de amasadora en la empresa industrias teal, con un valor p menor a 0.05 (sig. Asíntota bilateral = 0.000<0.05). Observamos que la media eficiencia de antes es de 80,96 es mayor que la media eficiencia después 97,08%. Por consiguiente se verifica que hubo un aumento de 16,39%.

Lo que el autor nos señala es que el diseño de un sistema optimizado para el proceso de la amasadora mejoró el rendimiento de los recursos de la empresa.

Respecto a la hipótesis específica, es decir, la aplicación del mantenimiento productivo total incremento la eficacia en el área de amasadora de la empresa industrias teal. Con el valor de p menor a 0.05 (sig. Asíntotas bilateral $=0.000<0.05$).esta aseveración de la media eficacia, pues ante la manipulación de la variable independiente se contaba con una media eficacia 84,94% y luego se conto con una media eficacia de 97.85%.

V Conclusión

Conclusión

La aplicación del TPM incremento la productividad en el área de amasadora industria TEAL SA. La media de la productividad antes de la aplicación del mantenimiento productivo total era de 69,3%, la media de la productividad luego de la aplicación del mantenimiento productivo total la mejora fue de 95,1%.Se logró un incremento de la productividad de 25.8% con una significancia de la prueba de 0,00.

La aplicación del TPM incrementó la eficiencia en el área de amasadora industria TEAL SA. La media de la eficiencia antes de la aplicación del mantenimiento productivo total era de 80,69%, la media de la eficiencia luego de la aplicación de TPM fue de 97,08%.Se logró un incremento de la eficiencia de16.9%con una significancia de 0,00.

La aplicación del TPM incrementó la eficacia en el área de amasadora industria TEAL SA. La media de la eficacia antes de la aplicación del TPM era de 84,94%, la media de la eficacia luego de la aplicación del TPM fue de 97,85%.se logró un incremento de 12.91 con una significancia de 0,00.

VI Recomendaciones

Recomendaciones

Es importante que la gerencia tenga el compromiso de mantener la implementación del TPM en forma continua, por lo cual se recomienda que los materiales y equipos deben estar en constante innovación y por ende esto llevará a que continúe la mejora de la productividad en la empresa.

Para lograr más eficiencia en nuestro trabajo, el personal debe estar cualificado y actualizado con formación de calidad y para ello se recomienda continuar con las capacitaciones, así poder tener los conocimientos y las destrezas necesarias para la ejecución del mantenimiento, lo que contribuirá en un mayor valor añadido al momento de realizar su trabajo.

Para lograr una mejor eficacia se debe mejorar el desempeño laboral de los trabajadores motivándolos constantemente, y para ello podemos utilizar diferentes técnicas como pueden ser: delegarles una mayor autoridad, darles mayores responsabilidades, recompensar los logros obtenidos, ofrecer un buen clima laboral.

IV. Referencias Bibliográficas

TESIS

Villota, César. Implementación de técnica de mejoramiento: Tpm para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A. Tesis (Ingeniero Industrial) Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad: Ingeniería Industrial. 2014, 145 pp.

[repositorio.ug.edu.ec/.../UNIVERSIDAD%20DE%20GUAYAQUIL%20\(...\)](http://repositorio.ug.edu.ec/.../UNIVERSIDAD%20DE%20GUAYAQUIL%20(...))

por CJ Villota Valencia - 2014.

Clara, Oscar y Pérez, Edwin. Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público. Tesis (Ingeniero Industrial) San Salvador. Universidad del Salvador, Escuela de Ingeniería Industrial. 2013, 104 pp. ri.ues.edu.sv/.../Sistema%20de%20gesti3n%20de%20mantenimiento%20... por OA Clará Díaz - 2013.

Fuentes, Bernardo. Incremento de la eficiencia global del equipo de recubrimiento para Zucaritas. Tesis (Ingeniero Industrial) México Universidad Tecnológica de Querétaro. México, Facultad Ingeniería industrial. 2014, 115pp.

www.uteq.edu.mx/tesis/IMI/0363.pdf. 27 may. 2014 - KELLOGG MEXICO R.L.

Muñoz, Marcelo. Propuesta de mantenimiento productivo total para la línea zincalum de la compañía siderúrgica huachipato. Tesis (Ingeniero Industrial) Huachipato, Chile. Universidad del Bio- Bio, Facultad: Ingeniería Industrial. 2011, 97pp. cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2009/munoz_m/doc/munoz_m.pdf.

Constante, Juan. Mejoramiento de la producción de una planta embotelladora de cerveza súper línea de cervecería nacional. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. 2014, 115 pp/. repositorio.ug.edu.ec/.../1/Tesis%20Cerveceria%20Nacional%20.pdf

Silva, Jorge. Implantación del TPM en la zona de enderezadora de aceros Arequipa. Tesis (Ingeniero Industrial) Piura. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial. 2012, 87.pp.

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/.../ING_437.pdf...

por JE Silva Burga - 2012.

Hernández, Nathaly. Propuesta de mejora de la producción para la empresa tubos y postes Chiclayo S.R.L. aplicando la teoría de restricciones. Tesis (Ingeniero Industrial) Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad: Ingeniería Industrial. 2015, 111 pp.

<tesis.usat.edu.pe/handle/usat/488>. por N Hernandez Vasquez - 2014.

Claudio, Pedro. Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad: Ciencias e Ingeniería, 2011, 103 pp.

tesis.pucp.edu.pe/.../CLAUDIO_LOAYZA_PEDRO_MEJORA_PROCES...

por C Loayza - 2011.

Avalos, Sandra y Gonzales, Karen. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de cazado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo- Perú. Universidad Peruana del Norte, Facultad de Ingeniería Industrial. 2013, 165 pp.

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6239/Avalos%20Vel%C3%A1squez%2c%20Sandra%20Lorena%20->

[%20Gonzales%20Vidal%2c%20Karen%20Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6239/Avalos%20Vel%C3%A1squez%2c%20Sandra%20Lorena%20-%20Gonzales%20Vidal%2c%20Karen%20Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mejía, Samir. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura Esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad: Ciencias e Ingeniería, 2013, 119 pp. tesis.pucp.edu.pe/.../MEJIA_SAMIR_ANALISIS_MEJORA_PROCESO...

por SA Mejía Carrera - 2013.

LIBROS

ALFARO, F., & Alfaro, M. Diagnósticos de productividad por multimomentos. Editores de Barcelona España. Marcombo. 1999. 232.p.

ISBN. 978-84-267-1189-2

BERNAL, César. Metodología de la investigación. 3a. ed. Bogotá, Colombia. Pearson Educación, 2010. 320p.

ISBN: 978-958-699-128-5

CARRO PAZ, Roberto y Gonzales Gómez Daniel. Productividad y Competitividad. Universidad de la Plata Facultad de Ciencias Económicas y Sociales – Argentina. 2012, 16 pp. /. http://nulan.mdp.edu.ar/1606/1/01_sistema_de_produccion.pdf

CÁRCEL Carrasco, Francisco Javier. La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial. Editorial. OmniaScience. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. 2014, 316 pp.

ISBN: 978-84-941872-7-8.

CUATRECASAS, Lluís y Torell, Francesca. TPM en un entorno Lean Management. Primera edición. Barcelona: Profit editorial I., 2010. 411 pp.

ISBN: 978-84-92956-12-8.

CÓRDOBA, Manuel. ESTADISTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL, 5a. ed. Perú Editorial Moshera, 2003, 503 p.

ISBN: 9972813053

DOUNCE, Enrique. La productividad en el mantenimiento industrial. 3ra. edición. Grupo Editorial Patria. México. DF. 2007, 372 pp.

ISBN. 978-968-26-1089-9.

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y Productividad. 4a. ed. México. Mc Graw-Hill, 2014. 377 p.

ISBN: 978-607-15-1148-5

HERNÁNDEZ Matías, Juan Carlos y Vizán Idoipe, Antonio. Lean Manufacturing. Madrid – España. 2013, 171 pp.

ISBN 978-84-15061-40-3.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 6a. ed. México D.F.: McGraw-Hill, 2014. 600p.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

MEDIANERO, David. Productividad total. 1ra. ed. Lima, Perú. Editora Macro EIRL, 2016. 294p.

ISBN: 978-612-304-415-2.

NAKAJIMA, Seiichi. Mantenimiento Productivo Total. Edición en español, Madrid España. 1991, 127pp.

ISBN: 84-87022-81-2

PAGÉS, Carmen. La era de la productividad. Editora. biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo. New York Ave., N.W. 2010. 448p.

ISBN: 978-1-59782-119-3.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, 1a. ed. San Marcos, 2013. 495 p.

ISBN 9786123028787.

BONILLA, Elsie y otros. Mejora continua de procesos [et al.]. Lima: Fondo Editorial, 2010. 220 pp. ISBN: 978-9972-45-241-3.

PULIDO Gutiérrez, Humberto. Calidad y productividad. Editorial mexicana.

Reg.num.736. ISBN: 978-607-15-1148-5.

HITOCHI Kume .herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Dirección editorial, María del mar Ravassa G.2002 .243pp ISBN 958-04-6719-6.

VIII. ANEXOS

ANEXO 01

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD TRABAJO ACADEMICO

Yo.....docente de

La facultad.....y escuela profesional.....de la
universidad cesar vallejo.....(precisar filial o sede)

“.....

.....

.....”,del (de la)
estudiante.....

.....constato que la investigación tiene un índice de similitud
de.....%verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El /la suscrito(a) analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las
coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis
cumple con normas para el uso de citas y referencias establecidas por la
Universidad Cesar Vallejo.

Lugar y fecha:

.....

Firma

Nombres y Apellidos del (de la) docente

DNI:.....

Anexo No 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL						
¿Cómo la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la productividad de la amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017?	Determinar como la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la productividad de la amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017?	La aplicación del mantenimiento productivo total mejora la productividad de la amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017?	VI. Mantenimiento productivo total	El mantenimiento productivo total es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, eficacia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipo desde su diseño hasta la corrección, y la prevención. Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010, p. 33).	<i>El mantenimiento productivo total se mide a través de las dimensiones identificadas como: Reparación. Introducción. Implantación. Estabilización y a través de los respectivos indicadores. Para la medición de los datos y se utilizará la Fichas de registro de datos.</i>	Mantenimiento autónomo	Mantenimiento en el punto de trabajo (MPT)	RAZON
						Mantenimiento Planificado	Mantenimiento periódico de amasadora (MPA)	RAZON
						Mantenimiento predictivo	Reducción de paros en amasadora (MPA)	RAZON
P. ESPECÍFICO	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICOS						
¿Cómo la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la eficiencia de la amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017?	Determinar como la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la eficiencia de la amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017?	La aplicación del mantenimiento productivo total mejora la eficiencia de la amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017?	VD. Productividad	La productividad “se define como la cantidad de bienes o servicios producidos por unidad de insumos utilizados. Existe consenso en definir la productividad, en términos generales es la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales”. Según Medianero Daniel. (2016, p.24).	La Productividad se mide a través de las dimensiones identificadas como. Eficiencia. Eficacia. y a través de los respectivos indicadores. Para la medición de los datos y se utilizará la Fichas de registro de datos.	Eficiencia	Tiempo de producción de amasadora (TPA)	RAZON
¿Cómo la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la eficacia de la amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017?	Determinar como la aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la eficacia de la amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017?	La aplicación del mantenimiento productivo total mejora la eficacia de la amasadora en la empresa industrias teal s.a. Lima 2017?				Eficacia	Volumen de producción de amasadora (VPA)	RAZON

[illegible]

Anexo 04: validación de instrumento

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: MARITSA CHIRINOS MARROQUIN

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de bachiller.

El título de mi proyecto de investigación es: **Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de amasadora de la empresa industrias teal S.A, Lima 2017**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.


Firma

Apaico capatinta fray Eulogio
D.N.I: 41150385

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: JOSE LUIS CARRION NIN

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de bachiller.

El título de mi proyecto de investigación es: **Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad de la amasadora en la empresa industrias teal S.A, Lima 2017**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Apaico capatinta fray Eulogio
D.N.I: 41150385

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: LINO RODRIGUEZ ALEGRE

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de bachiller.

El título de mi proyecto de investigación es: **Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de amasadora de la empresa industrias teal S.A, Lima 2017**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Apaico capatinta fray Eulogio
D.N.I: 41150385

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable independiente: mantenimiento productivo total

Se consideran que el mantenimiento productivo total, es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, eficacia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipo desde su diseño hasta la corrección, y la prevención". (Cuatrecasas L. y Torrell F. 2010 p. 33).

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1: Mantenimiento Autónomo.

Con el Mantenimiento Autónomo incluido en el TPM, la gestión de los equipos y su mantenimiento se sitúa al nivel de los sistemas de gestión de la producción y de la calidad más avanzada, eficiente y competitiva. En efecto, con la adopción del Mantenimiento Autónomo, el operario de producción asume tareas de Mantenimiento Productivo, incluida la limpieza, así como algunas propias del Mantenimiento Preventivo, y sobretodo advertir de la necesidad del mismo. Con este planteamiento, la gestión de los equipos entra en la dinámica apuntada, puesto que se mejoran simultáneamente las tres componentes de la competitividad: Calidad. Costo. Tiempo. (Cuatrecasas L. y Torrell F. 2010 p. 129,130)

Dimensión 2: Mantenimiento Planificado.

La prevención frente a la reparación. Es el conjunto sistemático de actividades programadas de mantenimiento cuyo fin es acercar progresivamente a una planta productiva al objetivo que pretende el TPM: Cero averías, cero defectos, cero despilfarros, y cero accidentes; este conjunto planificado de actividades se llevara a cabo por personal específicamente cualificado en tareas de mantenimiento y con avanzadas técnicas de diagnósticos de equipos. Los objetivos son: Establecer un programa de mantenimiento efectivo para equipos y procesos. Lograr la máxima eficiencia económica para la gestión del mantenimiento, (Cuatrecasas L. y Torrell F. 2010 p.189).

Dimensión 3 Mantenimiento Predictivo

El Mantenimiento Preventivo se lleva a cabo, en principio, por medio de una planificación de actividades de mantenimiento periódicas o basado en el tiempo TBM, sin embargo, ya que el mantenimiento basado en condiciones CBM que se ajusta mejor a las necesidades del equipo, se trata del Mantenimiento Predictivo, y dado que se trata de un tipo de gestión de mantenimiento muy actual y avanzada. El Mantenimiento Periódico se basa, en la realización de revisiones periódicas para detectar problemas, fallos o defectos que pueda tener la maquina o equipo. Cuando se detecte cualquier tipo de problemas en el mismo, se deberá de trata de resolverlos lo antes posible. El hecho que induce a los técnicos de mantenimiento a sospechar de la existencia de problemas en una maquina o equipo productivo, non es otra cosa que indicios en forma de parámetros físicos de la maquina como las vibraciones, el ruido, la temperatura. (Cuatrecasas L. y Torrell F. 2010 p.213).

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable dependiente: Productividad

La productividad también puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El tiempo es a menudo un buen denominador, puesto que es una medida universal y está fuera del control humano. Cuanto menor tiempo lleve lograr el resultado deseado, más productivo es el sistema. Independientemente del tipo de sistema de producción, económico o político, la definición de productividad sigue siendo la misma. Por consiguiente, aunque la productividad puede significar cosas diferentes para diferentes personas, el concepto básico es siempre la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos. La productividad es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresa, ingenieros industriales, economistas y políticos. Compara la producción en diferentes niveles del sistema económico (individual, y en el taller, la organización, el sector o el país) con los recursos consumidos (Prokopenko, 1989. p. 3.)

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1 eficiencia.

Es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente. La causa de tiempos muertos, tanto en horas-hombre como en horas-máquina, son las siguientes: Falta de material, falta de personal, falta de energía, manufactura, mantenimiento, producción, calidad, falta de información y otro. (García.1997.p. 19.)

Dimensión 2 eficacia.

Eficacia, se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas. Pero, la eficacia no implica ni presupone necesariamente eficiencia. Es la correcta manera de abordar la relación institución- entorno, señalar objetivos que respondan a las exigencias y posibilidades reales, objetivas y prácticas. Es hacer las cosas correctas. (García.1997.p.38).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente: mantenimiento productivo total

Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de medición
Mantenimiento Autónomo	Índice de números de Mantenimiento amasadora (INMA)	$INMA = \frac{INME}{INMP} \times 100$ <p>INME: número de mantenimientos ejecutado INMP: total de mantenimientos programado *por el Operario</p>	Razón
Mantenimiento Planificado	Índice de número de Mantenimiento periódico de amasadora (INMPA)	$INMPA = \frac{NMPAp}{NMPAe} \times 100$ <p>NMPAp: número de mantenimiento periódico a la amasadora ejecutada NMPAe: número de mantenimiento periódico a la amasadora programado *Por el técnico</p>	Razón
Mantenimiento Predictivo	Índice de Reducción de paros en la amasadora (MPA)	$RPA = \frac{TPAr - TPAa}{TPAa} \times 100$ <p>TPAa: total de paros de amasadora registrada TPAr: total de paros de amasadora anterior</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable dependiente: productividad

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	HERRAMIENTA	ESCALA DE MEDICION
VD. PRODUCTIVIDAD	La productividad "se define como la cantidad de bienes o servicios producidos por unidad de insumos utilizados. Existe consenso en definir la productividad, en términos generales es la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales". Según <i>Mediano, David. (2016, p.24).</i>	La medición de la productividad se realizará mediante las dimensiones, reconocidas como eficiencia y eficacia, con sus respectivos indicadores. El instrumento de medición a manejar es la Ficha de recolección de datos.	Eficiencia	Total de producción de la amasadora (TPMA)	$TPA = \frac{(THPAE)}{THPAP} \times 100$ <p>THPAE: total de horas de producción de la amasadora ejecutada. THPAP: total de horas de producción de la amasadora programada</p>	Ficha de recolección de datos	RAZON
			Eficacia	Volumen de producción de amasadora (VPA)	$VPA = \frac{(TPE)}{TPp} \times 100$ <p>TPE= total de producción ejecutado TPp= total de producción programado</p>	Ficha de recolección de datos	RAZON

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: TPM

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	SI	No	SI	No	SI	No	
1	Mantenimiento Autónomo	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSIÓN 2	SI	No	SI	No	SI	No	
7	Mantenimiento Planificado	✓		✓		✓		
8								
9								
10								
11								
12								
	DIMENSIÓN 3	SI	No	SI	No	SI	No	
13	Mantenimiento Predictivo	✓		✓		✓		
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Chimor, Harroquin, Planitzge DNI: 42796064
 Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión
 13 de Julio del 2017
 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: productividad

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1 EFICIENCIA	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								
7	DIMENSIÓN 2 EFICACIA	✓		✓		✓		
8								
9								
10								
11								
12								
13		✓		✓		✓		
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg. Chirinos Manóquim, Floriza DNI: 42796064
 Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Nº 13 de Julio del 2017



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE : TPM

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1 Mantenimiento Autónomo	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								
7	DIMENSIÓN 2 Mantenimiento Planificado	✓		✓		✓		
8								
9								
10								
11								
12								
13	DIMENSIÓN 3 Mantenimiento Predictivo	✓		✓		✓		
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA -

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable [✓] ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/Mg: CARRION NIN, JOSE, LUIS DNI: 07444740

Especialidad del validador: MAGISTER EN COSTOS Y PRESUPUESTOS // MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN

12 de 07 de 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: productividad...

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1 EFICIENCIA			✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								
7	DIMENSIÓN 2 EFICACIA	✓		✓		✓		
8								
9								
10								
11								
12								
13		SI	No	SI	No	SI	No	
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. CARRION NIN, JOSE LUIS

Especialidad del validador: MAGISTER EN COSTOS Y PRESUPUESTOS Y MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN

DNI: 07444710

12 de 07 del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

Firma del Experto Informante.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

	Aplicable []	Aplicable después de corregir []	No aplicable []
Opinión de aplicabilidad:			

DNI: 0652227

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: *Dña. Laura Rodríguez alvar*

DNI: *2535051*

Especialidad del validador..... Dr. Pizarro, Teófilo, 1405° 2009

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o

²Relevancia: El ítem es apropiado para la dimensión conceptual del constructo.

dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es

• **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: productividad

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
DIMENSIÓN 1								
EFICIENCIA								
1		X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2								
EFICACIA								
7		X		X		X		
8								
9								
10								
11								
12								
13		SI	No	SI	No	SI	No	
13		X		X		X		
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es pertinente

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: J. V. R. de la Cruz alvarado DNI: 06135017

Especialidad del validador: Dr. J. V. R. de la Cruz alvarado

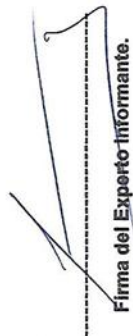
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....de.....del 2017


Firma del Experto Informante.

ANEXO 05: check list reporte de mantenimiento autónomo

CHECK LISTA DE MANTENIMIENTO		
		DIA:
NOMBRE OPERARIO:		
AREA: AMASADORA		
NUMERO DE MAQUINA		
TURNO:		
CODIGO DEL OPERARIO:		
	SI	NO
LUBRICACION		
AJUSTES		
ENGRASE		
LIMPIEZA		
ORDEN		
REPORTAR MAQUINA		
*NOTA: El reporte sera llenado diariamente y entregado al coordinador de TPM		
..... FIRMA DEL OPERADOR	 FIRMA DEL COORDINADOR DEL TPM
OBSERVACIONES:		

Fuente: elaboración propia

Anexo 06: formato de lubricación semanal

[illegible]

Fuente: elaboración propia

Anexo: 07 plan de mantenimiento mensual

PLAN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAS TEAL			VENECIA: 01 enero/ 30 enero			AÑO: 2017		CODIGO:010117	
MAQUINA:		AMASADORA							
ACTIVIDAD		REALIZÓ	FRECUENCIA	PERIODO	OBSERVACIONES				
SERVICIOS DE TABLEROS ELÉCTRICOS REVISIÓN A MOTORES Tomar lectura de corrientes, revisar razonamientos en helises, revision mecanica general	ELECTRICO	mensual							
	mecanico	mensual			amperaje				
	N° MOTOR	PLACA L1	PLACA L2	PLACA L3	L1	L2	L3	OBSERVACIONES	
	tablero								
	motor								
	fajas								
	guardas								
	transmicion								
	ejes								
	rodajes								
	chumasea								
	rotulas								
VERIFICAR EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN OPERADOR DIARIO			se aplico a:	hidraulica	reductores	grasa	mecanica		
NOTA: La grasa empleada en esta maquina es "grado alimenticio" (almacen de ref)									
LIMPIEZA GENERAL DEL TROQUEL OPERADOR semanal									
VERIFICAR MOTORREDUCTORES OPERADOR TRIMESTRA			tecnico responsable:						
VERIFICAR EL ESTADO DE DESGASTE OPERADOR TRIMESTRAL									
CADENAS APLICAR PINTURA GENERAL OPERADOR ANUAL									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 08: Reporte de efectividad de maquina amasadora antes

2016	reporte	horas de producción ejecutado	horas de producción programado	efectividad de la maquina	horas de parada no programadas
amasadora	PNPA	18	24	0.75	6
amasadora	PNPA	11	24	0.458333333	13
amasadora	PNPA	2	24	0.083333333	22
amasadora	PNPA	17	24	0.708333333	7
amasadora	PNPA	18	24	0.75	6
amasadora	PNPA	17	24	0.708333333	7
amasadora	PNPA	18	24	0.75	6
amasadora	PNPA	2	24	0.083333333	22
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	18	24	0.75	6
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	18	24	0.75	6
amasadora	PNPA	15	24	0.625	9
amasadora	PNPA	15	24	0.625	9
amasadora	PNPA	10	24	0.416666667	14
amasadora	PNPA	17	24	0.708333333	7
amasadora	PNPA	18	24	0.75	6
amasadora	PNPA	10	24	0.416666667	14
amasadora	PNPA	10	24	0.416666667	14
amasadora	PNPA	11	24	0.458333333	13
amasadora	PNPA	13	24	0.541666667	11
amasadora	PNPA	12	24	0.5	12
amasadora	PNPA	15	24	0.625	9
amasadora	PNPA	12	24	0.5	12
amasadora	PNPA	11	24	0.458333333	13
amasadora	PNPA	13	24	0.541666667	11
amasadora	PNPA	15	24	0.625	9
amasadora	PNPA	12	24	0.5	12
amasadora	PNPA	15	24	0.625	9
amasadora	PNPA	17	24	0.708333333	7
total		424	720	59%	296

Fuente: Elaboración propia

Anexo 09: Reporte de efectividad de maquina amasadora después

2017	reporte	horas de producción ejecutado	horas de producción programado	efectividad de la maquina	horas de parada no programadas
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	24	24	1	0
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	24	24	1	0
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	24	24	1	0
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	24	24	1	0
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	24	24	1	0
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	22	24	0.916666667	2
amasadora	PNPA	24	24	1	0
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
amasadora	PNPA	23	24	0.958333333	1
total		687	720	95%	33

Fuente: Elaboración propia